

Determinantes de la tasa de cambio  
en Colombia: un enfoque de  
microestructura de mercados

Por: Andrés Murcia  
Diego Rojas

Núm. 789  
2013

# Borradores de ECONOMÍA



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

# Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: un enfoque de microestructura de mercados

Andrés Murcia      Diego Rojas<sup>1</sup>

## Resumen

En este trabajo se brindan elementos adicionales en la comprensión de la dinámica de la tasa de cambio en Colombia. Por una parte, se analiza la información de una encuesta dirigida a los agentes del mercado cambiario; en ella se resalta la diferencia que exhiben los agentes en torno a los determinantes de corto, mediano y largo plazo. En el primer caso, los determinantes responden principalmente a efectos de microestructura; mientras que a mediano y largo plazo, la tasa de cambio responde principalmente a sus fundamentales. Los agentes también resaltan la mayor importancia de los factores internacionales con respecto a los locales en la dinámica de esta variable. Este estudio se concentra especialmente en los determinantes de corto plazo de la tasa de cambio. Con el objetivo de enmarcar la determinación de esta variable se presenta un modelo teórico desarrollado por Kyle (1985) donde se resalta la importancia de los factores de microestructura en un escenario de información asimétrica y agentes estratégicos. Con base en estos determinantes se estimó un modelo de microestructura, utilizando información intradía descargada directamente de las pantallas de negociación. Este modelo es utilizado para corroborar algunos resultados de la encuesta realizada. En particular, se valida la mayor importancia de factores internacionales respecto a los factores locales, y también se evalúa el impacto de la intervención del Banco de la República sobre la dinámica del tipo de cambio.

*Palabras Clave: Tasa de cambio, microestructura de mercados, modelos EGARCH, Encuesta de Microestructura*

*Clasificación JEL: G14, D82, C81*

---

<sup>1</sup> Los autores son Profesional Líder de la Subgerencia Monetaria y de Reservas y Trader II de la Mesa de Dinero del Departamento de Operaciones y Desarrollo de Mercados del Banco de la República, respectivamente. Las opiniones expresadas en este artículo son responsabilidad de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen el apoyo de William Moreno y Daisy Pacheco en el procesamiento de la información intradía del mercado cambiario. También agradecen los valiosos comentarios de Pamela Cardozo, Hernando Vargas, Sandra Benítez, Carlos Huertas, Hernán Rincón, Lina Patiño, Luis Fernando Melo, Jose Eduardo Gómez, Luis Miguel Cataño, Tatiana Venegas, Juan Manuel Julio y otros miembros del equipo técnico del Banco la República en el diseño y análisis de la Encuesta de Microestructura que sirvió como base del estudio. Igualmente, agradecen la participación de las entidades que diligenciaron la misma (Anexo 1). Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusiva de los autores.

E-mails: amurcipa@banrep.gov.co; drojaspr@banrep.gov.co

# Determinants of the exchange rate in Colombia: a market microstructure approach

Andrés Murcia      Diego Rojas

## Abstract

This work seeks to provide some additional elements in understanding the dynamics of the exchange rate in Colombia. First, it uses information from a survey directed to the exchange rate market players. It highlights the difference exhibited by market participants about the determinants of the exchange rate in the short, medium and long term. In the first case, the determinants respond primarily to market microstructure effects while in the medium and long term, the exchange rate is mainly driven by its economic fundamentals. Agents also highlighted the increasing importance of international factors with respect to the premises in determining the dynamics of this variable. This study focuses specifically on the determinants of short-term of the exchange rate where the microstructure elements take greater relevance. To this end, a theoretical model developed by Kyle (1985) is presented, which highlights the importance of microstructure factors in determining the exchange rate in a scenario of asymmetric information and strategic agents. Based on the identification of these microstructure determinants, an empirical model was estimated using information downloaded directly from intraday trading screens. This model is used to corroborate some of the survey results. In particular, it validates the increasing importance of international factors with respect to local factors, as well as the impact of the intervention of the Central Bank on the dynamics of the exchange rate in Colombia.

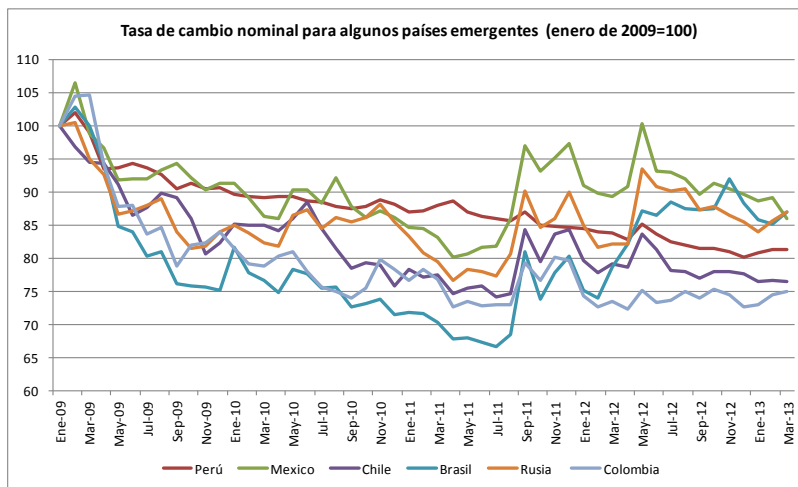
*Key Words: Exchange rate, market microstructure, EGARCH models, Microstructure Survey*

*JEL Classification: G14, D82, C81*

## 1. Introducción

Durante los últimos años se ha presentado un escenario de apreciación importante del tipo de cambio que no solo ha acompañado a la economía colombiana, sino a otras economías emergentes (Gráfico 1). Este hecho ha generado diferentes reacciones de política de algunos gobiernos y bancos centrales con el fin de apaciguar dicho comportamiento. Los resultados y efectividad de estas intervenciones han sido objeto de un amplio estudio amplio en los diferentes ámbitos. Este contexto, en particular, ha impulsado el interés de entender los determinantes que afectan el comportamiento del tipo de cambio en Colombia.

Gráfico 1



Fuente: Bloomberg. Cálculos de los autores

La teoría económica tradicional ha identificado algunos determinantes del tipo de cambio tales como la posición externa internacional de los países, el diferencial de tasas de interés (tasa de interés interna vs. tasa de interés externa), los términos de intercambio (p. ej. precio del petróleo), entre otros. En efecto existe una amplia literatura que predice que estos factores determinan la dinámica del tipo de cambio en un sistema de libre flotación. Sin embargo, internacionalmente estos modelos no han tenido un desempeño favorable para explicar la dinámica del tipo de cambio utilizando datos con una frecuencia mayor a un año (Evans, 2010). Es más, algunos economistas han creado el concepto de *exchange-rate disconnected puzzle* para catalogar y describir la falta de conexión entre la dinámica de la tasa de cambio y los fundamentales macroeconómicos (Obsfeld y Rogoff, 2001).

A raíz de estos hallazgos, ha surgido una literatura basada en el efecto potencial sobre la dinámica del tipo de cambio que surge de la presencia de asimetrías de información en el mercado cambiario. La presencia de este fenómeno genera que los agentes privados realicen sus órdenes teniendo en cuenta diferentes niveles y calidad de información tratando de aprovechar coyunturas específicas. Este hecho puede llevar a que variables tales como las órdenes de los clientes puedan en efecto determinar la dinámica de la tasa de cambio. En términos empíricos es importante resaltar que algunos trabajos de esta literatura han encontrado que las órdenes del mercado pueden explicar entre el 40% y el 80% de la variación diaria de la tasa de cambio para un conjunto de países (Evans y Lyons, 2002). Adicionalmente, otros trabajos han encontrado que la

importancia de esta variable aplica para diferentes tipos de medidas de órdenes del mercado y para diferentes mecanismos de negociación (Osler, 2008; Sager y Taylor, 2008).

Todos estos hallazgos han puesto en evidencia que posiblemente los determinantes de la tasa de cambio pueden ser diferentes en el corto plazo (p.ej intradía, diario, semanal), con respecto a los determinantes de mediano y largo plazo (p.ej mensual y anual). De acuerdo a la evidencia empírica internacional se esperaría que en efecto, en el mediano y largo plazo, los fundamentales económicos puedan explicar la dinámica del tipo de cambio; mientras que, si se tiene en cuenta un horizonte de corto plazo, los efectos de microestructura, tales como las órdenes de mercado, el efecto de diferentes noticias o anuncios económicos, así como aspectos de estrategias de *trading*, pueden ganar relevancia en la explicación de la tasa de cambio.

En definitiva, este trabajo tiene un doble objetivo. Por una parte, busca brindar herramientas de juicio para entender mejor la importancia de los distintos determinantes de la dinámica del tipo de cambio teniendo en cuenta diferentes horizontes de tiempo. Para ello, se consideró relevante contar con una medición de la percepción que tienen los diferentes agentes que participan activamente en el mercado cambiario sobre los determinantes de la tasa de cambio COP/USD y con este objetivo, la Subgerencia Monetaria y de Reservas (SGMR) del Banco de la República (BR) diseñó una encuesta dirigida a las diferentes entidades que participan en el mercado cambiario<sup>2</sup>. A esta encuesta se le llama a lo largo del documento Encuesta de Microestructura. Las entidades participantes en esta encuesta se listan en el Anexo 1. El segundo objetivo de este trabajo es ofrecer un análisis en detalle de la dinámica intradía del tipo de cambio en Colombia, tomando como insumo los principales resultados de dicha encuesta. Para ello, se estimó un modelo con datos de alta frecuencia tomados del sistema de negociación de divisas SETFX y se evaluó la importancia de las diferentes noticias o eventos económicos en la dinámica intradía de esta variable.

El documento está dividido en cinco secciones incluyendo esta introducción. En la segunda sección se hace una exposición de los principales resultados de la Encuesta de Microestructura. En la tercera se hace una exposición de un modelo teórico en el que se resalta la importancia de las órdenes del mercado como determinante primordial de la tasa de cambio en el corto plazo, lo que sirve como base del modelo estadístico estimado “con datos de alta frecuencia” del mercado cambiario colombiano que se encuentra en la cuarta sección. En la última se presentan las conclusiones del estudio.

---

<sup>2</sup> La encuesta se recolectó entre los días 12 y 29 de junio de 2012 y contó con la participación de 151 profesionales que trabajan actualmente en las mesas de dinero de divisas de las principales entidades del sistema financiero colombiano. La muestra de la encuesta es lo suficientemente amplia e incluye: Tesoreros (5), directores de mesa de dinero (21), traders senior (41), traders (42), traders junior (19), analistas de riesgo (6) y analistas económicos (5), entre otros. El diseño de la encuesta fue inspirado en el trabajo de Bhanumurthy (2005) que estudió la microestructura del mercado cambiario en la India utilizando -entre otras cosas-, datos recogidos a través de encuestas dirigidas a los agentes del mercado.

## **2. Análisis de la Encuesta de Microestructura**

El objetivo primordial de la encuesta era conocer las percepciones que tienen los agentes participantes del mercado cambiario en torno a los determinantes de la tasa de cambio, teniendo en cuenta diferentes horizontes de tiempo. El cuestionario se dividió en tres secciones principales. La primera indagó sobre los determinantes de la tasa de cambio, discriminando entre algunos factores externos e internos a la economía. En esta parte se buscó evaluar el papel de los fundamentales en la determinación del nivel de la tasa de cambio frente a otros factores que pudieran afectar su comportamiento, en especial, en el corto plazo. La segunda sección evaluó la percepción del mercado en torno al impacto de diferentes anuncios y/o noticias de tipo económico que podrían afectar el comportamiento del tipo de cambio. Nuevamente, la discriminación entre factores externos e internos fue de suma importancia en el impacto percibido por el mercado. Y, en la tercera y última sección, se estudió la percepción sobre los diferentes mecanismos de intervención del BR y sus efectos sobre el nivel de la tasa de cambio.

En la encuesta también se indagó sobre la percepción en torno a los efectos que pueden tener los diferentes mecanismos de intervención y las restricciones de exposición cambiaria y de apalancamiento sobre algunas características del mercado cambiario tales como la eficiencia, la volatilidad y la liquidez. Por cuestiones de extensión del documento total, los resultados de estas secciones en particular se presentan en los anexos 2 y 3; y en el cuerpo del documento se incluye, entonces, exclusivamente lo relacionado a los determinantes del tipo de cambio para diferentes horizontes, el impacto de anuncios económicos y lo referente a los efectos de los diferentes mecanismos de intervención del BR sobre la dinámica del tipo de cambio.

### **I. Determinantes de la tasa de cambio**

En esta sección de la encuesta se indagó sobre la percepción de los agentes del mercado respecto a los efectos de diferentes variables sobre el nivel del tipo de cambio, teniendo en cuenta diversos horizontes de tiempo.

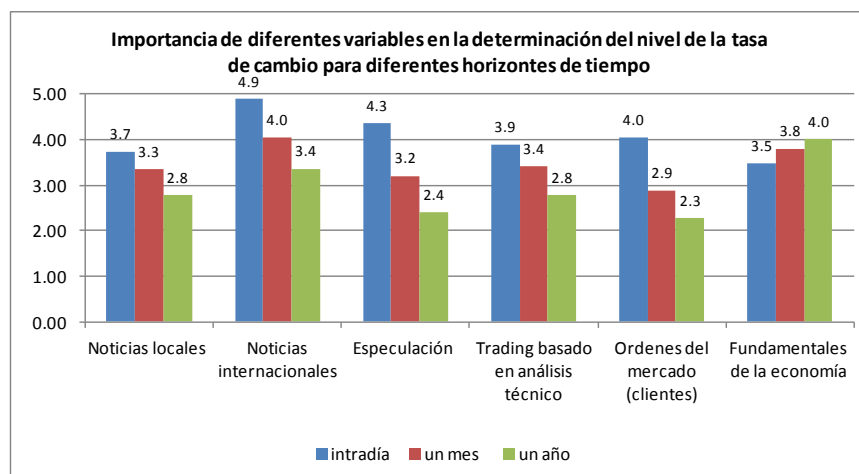
Para ello se definió un valor medio que refleja la importancia de las diferentes variables en la determinación de la tasa de cambio. En el Anexo 2 se explica cómo se calculó el valor medio de las respuestas de los encuestados. En el gráfico 2 se presenta el valor medio calculado para cada uno de los factores identificados en la primera pregunta del cuestionario para los tres horizontes de tiempo considerados (intradía, un mes y un año). Para efectos prácticos, se considera que si el valor medio de los diferentes factores se encuentra entre 0 y 2, la percepción del impacto de la variable sobre la dinámica del tipo de cambio es bajo, entre 2 y 3,5 corresponde a un impacto medio y entre 3,5 y 5 un impacto alto. Pueden observarse algunas diferencias importantes respecto a la percepción que tienen los agentes en torno a los principales determinantes en el corto plazo en comparación a los otros horizontes de tiempo considerados. Por ejemplo, se resalta la alta importancia que reciben las noticias internacionales en la determinación de la tasa de cambio en el corto plazo. Para el caso del intradía, 91,6% de los encuestados señaló que dicho factor tiene un impacto alto en la determinación de la tasa de cambio. Eso justifica el valor de 4,9 en el indicador medio de impacto. Otros factores importantes en la determinación de la tasa de cambio intradía corresponden a la especulación<sup>3</sup> (4,3) y el trading basado en análisis técnico (3,9).

---

<sup>3</sup> Por especulación se entiende la toma de posiciones direccionales que pueden realizar los agentes esperando un determinado comportamiento de la tasa de cambio nominal.

Otra variable que señalaron los agentes del mercado como de importancia alta en la determinación de la tasa de cambio intradía corresponde a las órdenes de los clientes (4,0). Es importante señalar que esta variable ha sido resaltada ampliamente en la literatura de microestructura de mercados por criterios de información. Al respecto, la presencia de asimetrías de información en este mercado puede ser significativa, lo que genera que los agentes privados realicen sus órdenes teniendo en cuenta diferentes niveles y calidad de información, tratando de aprovechar coyunturas específicas. Este hecho genera que las órdenes de los clientes puedan determinar la dinámica de la tasa de cambio. Osler (2008) y Sager y Taylor (2008) encontraron que la importancia de esta variable aplica para diferentes tipos de medidas de órdenes del mercado y para diferentes mecanismos de negociación. De hecho, el trabajo que sirvió como base para el diseño de la encuesta (Bhanumurthy, 2005), resaltó también la importancia de las variables de microestructura, como las órdenes del mercado (*order flows*), en la determinación de la tasa de cambio para el caso de la India.

Gráfico 2



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

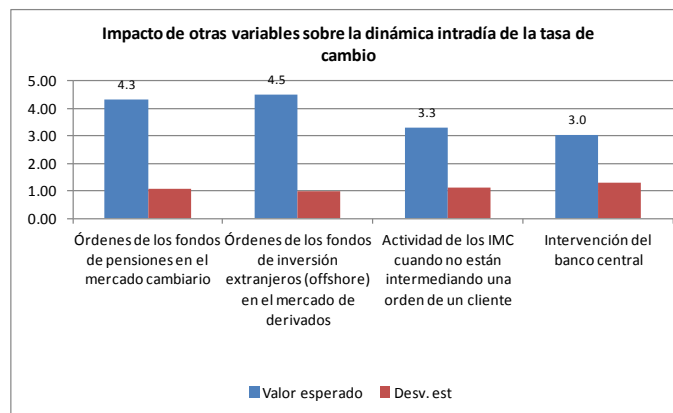
Cuando se analiza la percepción del impacto de los diferentes factores hacia otros horizontes, se encuentra que los fundamentales económicos<sup>4</sup> ganan relevancia en horizontes de tiempo mayores. Con un horizonte de un año, la mayoría de los agentes (56,3%) le dieron una importancia alta a los fundamentales como factores explicativos de la tasa de cambio<sup>5</sup>. (Gráfico 2).

<sup>4</sup> Por fundamentales económicos se entiende aquellas variables que, en términos de teoría macroeconómica, determinan el nivel de la tasa de cambio. Algunos ejemplos de estas variables son: la balanza en cuenta corriente (diferencia entre nivel de ahorro e inversión de la economía), diferencial de tasas de interés (tasa de interés interna vs. tasa de interés externa), términos de intercambio (p. ej. precio del petróleo), diferencias de niveles de precios (inflación interna vs. inflación internacional), choques de demanda de bienes transables y no transables, la productividad relativa con respecto a otros países (p. ej. costos laborales), agregados monetarios y producto interno bruto.

<sup>5</sup> Con el fin de reconfirmar la importancia de los fundamentales de la tasa de cambio, se realizó otra pregunta -tipo control-, que indaga directamente si los agentes consideran que la dinámica del tipo de cambio está determinada por sus fundamentales teniendo en cuenta diferentes horizontes de tiempo. Se

De otra parte, al evaluar el papel de otras variables que podrían afectar el nivel de la tasa de cambio intradía (Gráfico 3) se encontró que los agentes del mercado consideran que las órdenes de los fondos de pensiones en el mercado cambiario<sup>6</sup> y las órdenes de los fondos de inversión extranjera en el mercado de derivados son variables con un alto impacto (4,3 y 4,5, respectivamente). La actividad de los Intermediarios del Mercado Cambiario (IMC) cuando no están intermediando la orden de un cliente –es decir, en posición propia- y la intervención del BR en el mercado cambiario tienen una importancia media (3,3 y 3,0, respectivamente). Adicionalmente, las respuestas que dieron los agentes con respecto a la importancia de la intervención del banco central en la determinación de la tasa de cambio fueron más dispersas, lo que se refleja en una alta desviación estándar en el valor de dichas respuestas (barra roja). Vale la pena mencionar que la percepción de los efectos de la intervención cambiaria a través los diferentes mecanismos que utiliza el BR, se evalúa con mayor detalle más adelante.

Gráfico 3



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

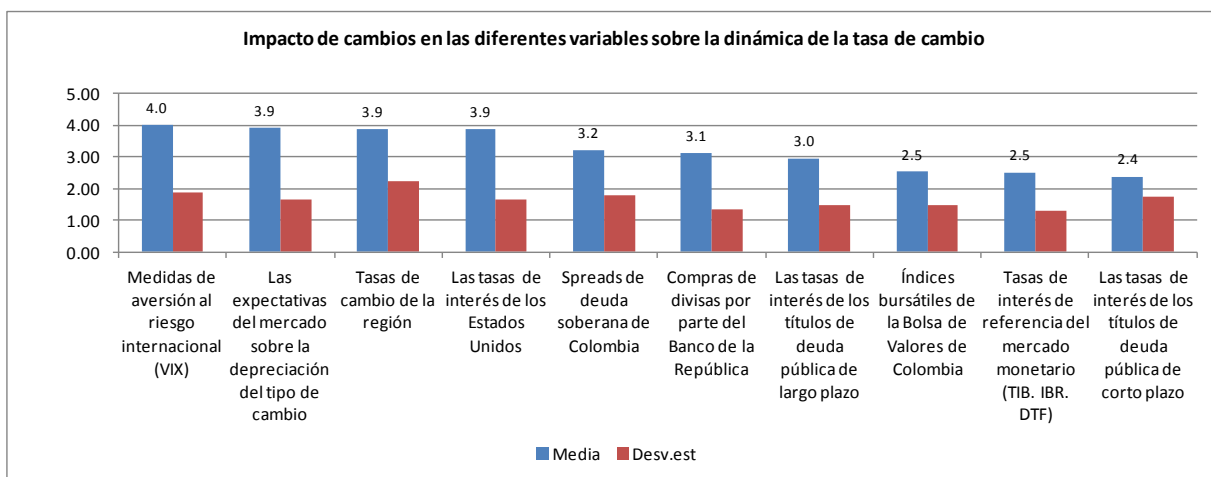
Al analizar la importancia de diferentes variables sobre la dinámica de la tasa de cambio se resalta nuevamente el gran peso que le otorgan los agentes del mercado a los factores foráneos y de expectativas de depreciación del tipo de cambio en comparación a los factores o variables locales. Esto es evidente al ordenar los factores por el indicador calculado (Gráfico 4). Las cuatro variables más importantes corresponden a las medidas de aversión al riesgo internacional tales como el VIX (4,0), las expectativas de depreciación del tipo de cambio (3,9), las tasas de cambio de la región (3,9) y las tasas de interés de Estados Unidos (3,9). Todas estas variables se ubican en el rango de impacto alto percibido por los agentes del mercado. El impacto percibido sobre las otras variables se encuentra en un rango medio. Estas son: *spreads* de deuda soberana (3,2), compras de divisas por parte del BR, las tasas de interés de deuda pública interna de largo plazo (2,5) y las de corto plazo (2,4), los índices bursátiles de la Bolsa de Valores de Colombia (2,5) y la tasa de interés del mercado monetario doméstico (2,5). Este resultado va en línea con lo encontrado en un trabajo reciente de Echavarría, Melo, Tellez y Villamizar (2013). En este encuentran que la dinámica de la tasa de cambio está más relacionada con el comportamiento de las tasas de interés externas en comparación al efecto que tienen movimientos en las tasas de interés locales.

confirmó que para horizontes de un mes o más, la mayoría de los agentes del mercado consideran que los fundamentales determinan el precio de dicho activo.

<sup>6</sup> Este resultado había sido encontrado por Gómez, Jara y Murcia (2009) utilizando datos diarios para el mercado cambiario colombiano.



Gráfico 4



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

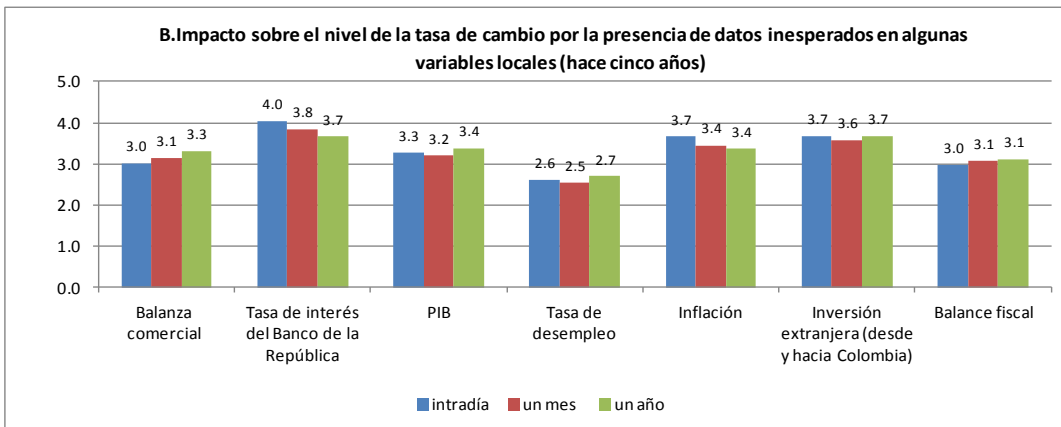
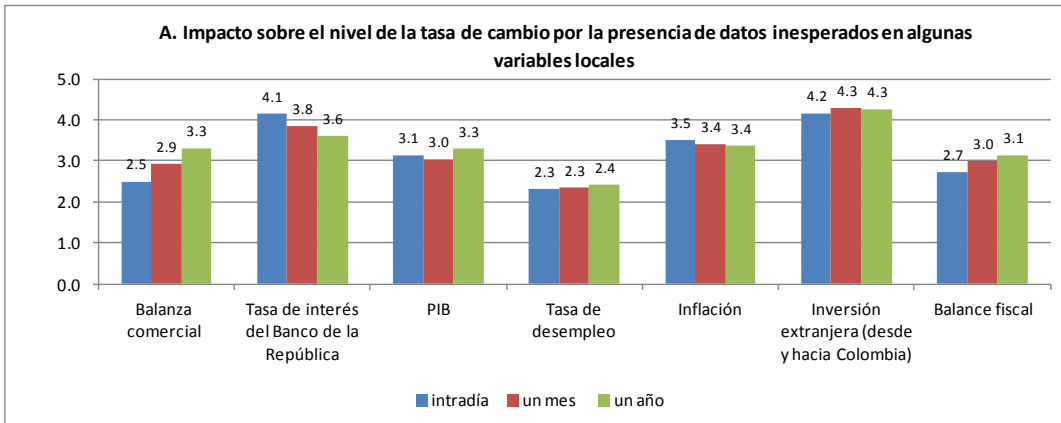
## II. Impacto de anuncios económicos

### a. Impacto de anuncios o noticias locales

Al indagar acerca del impacto de anuncios locales inesperados por los agentes del mercado sobre el nivel de la tasa de cambio para los diferentes horizontes de tiempo, se encontró que datos o anuncios inesperados en torno a inversión extranjera (desde y hacia Colombia), tasa de interés de intervención del BR e inflación son percibidos como factores de alto impacto sobre el nivel de la tasa de cambio intradía, con valores del indicador de impacto de 4.2, 4.1 y 3.5, respectivamente (Gráfico 5 Panel A). Dichos anuncios también son señalados por el mercado como los más importantes (mayor impacto) teniendo en cuenta horizontes de tiempo superiores (4.3, 3.8 y 3.4 para el horizonte de un mes, respectivamente). En contraste, el impacto de anuncios sobre la tasa de desempleo es considerado como de nivel medio bajo por la mayoría de los agentes encuestados para los diferentes horizontes (2.3, 2,3 y 2,4 para el intradía, un mes y un año, respectivamente).

Con el fin de comparar las percepciones del impacto de los anuncios de diferentes variables sobre el nivel de la tasa de cambio en dos períodos de tiempo distintos, se le solicitó a los encuestados que llevan trabajando más de cinco años en el mercado que identificaran cuáles habrían sido sus respuestas a esta misma pregunta hace cinco años (Gráfico 5 Panel B). De este ejercicio se desprende que a pesar de que no hay cambios significativos en las respuestas, se pueden resaltar algunos elementos interesantes. Hace cinco años la importancia de anuncios sobre la inversión extranjera era también relativamente importante con respecto a las otras variables, sin embargo un menor porcentaje de agentes la identificaban como de importancia alta en comparación a la medición realizada en junio de 2012. Este hecho se puede evidenciar en que el valor medio del indicador de esa variable ha aumentado para todos los horizontes de tiempo (por ejemplo de 3,7 a 4,2 para el horizonte intradía). También es importante resaltar que la importancia relativa de los anuncios relacionados con la actividad económica (PIB y tasa de desempleo) y lo relacionado a la balanza comercial tenían la percepción de un impacto mayor hace cinco años en comparación a la última medición. Por ejemplo el indicador para la balanza comercial era de 3,0 y en la encuesta de junio de 2012 es de 2,5 para el horizonte intradía.

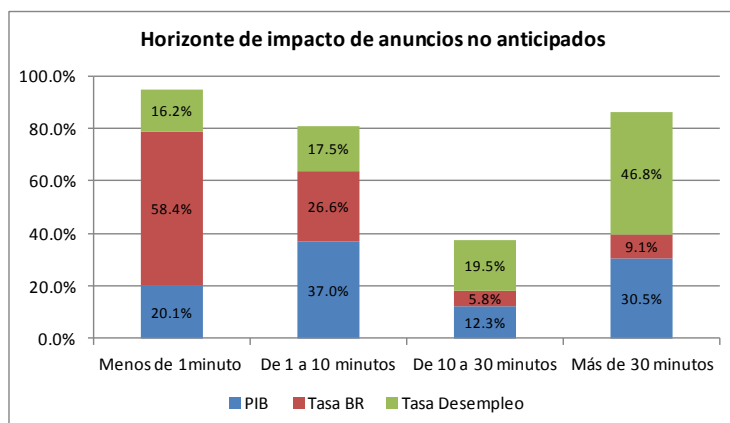
Gráfico 5



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

En relación al tiempo de impacto en el intradía de los diferentes anuncios locales no anticipados por los agentes (Gráfico 6), la mayoría de estos (58,4%) consideran que un anuncio inesperado en relación a la tasa de interés de intervención del BR tiene su mayor impacto sobre la tasa de cambio en un lapso de tiempo menor a un minuto. Los datos de actividad económica tales como la tasa de desempleo y el PIB no son considerados por muchos agentes del mercado como generadores importantes de desviaciones en el nivel de la tasa de cambio en un horizonte inmediato (menos de un minuto) y sus mayores impactos se dan en horizontes mayores aunque la dispersión de las respuestas fue alta. En el caso del PIB, el 37% de los encuestados señaló que el mayor impacto se da en el lapso entre 1 y 10 minutos, aunque también el 30,5% estima este puede darse luego de 30 minutos, mientras que para la tasa de desempleo el 46,8% de los encuestados señaló que datos inesperados en esta variable tienen su mayor impacto en un horizonte superior a los 30 minutos.

Gráfico 6

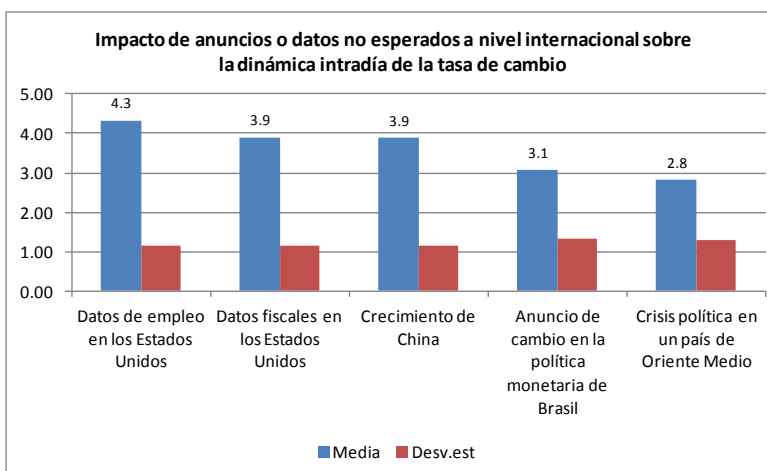


Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

b. Impacto de anuncios o noticias internacionales

Al indagar sobre el impacto de los anuncios o noticias internacionales sobre la dinámica intradía del tipo de cambio se puede evidenciar, nuevamente, la gran importancia que otorgan los agentes a estos factores. Anuncios de los datos de empleo de Estados Unidos son señalados por el 69,5% de los encuestados como un factor de alto impacto sobre la dinámica intradía de la tasa de cambio (nivel del indicador de 4,3 (Gráfico 7). Los anuncios o datos inesperados sobre los datos fiscales de Estados Unidos también son percibidos como de impacto alto (indicador 3,9) al igual que anuncios inesperados con respecto al crecimiento de China (3,9). De impacto medio se consideran anuncios relacionados con cambios en la política monetaria de Brasil (3,1) aunque en este caso la dispersión de las respuestas fue mayor frente a las reseñadas.

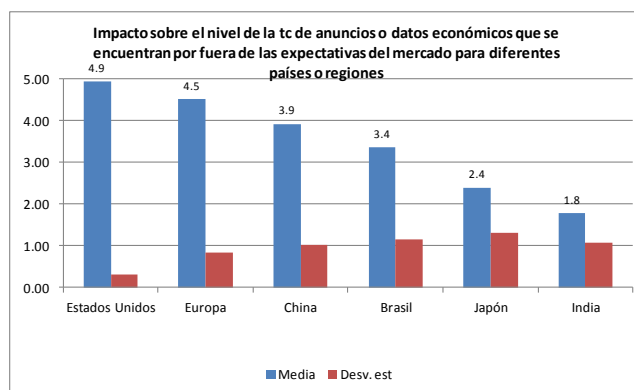
Gráfico 7



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

Al comparar los niveles de los indicadores de impacto de anuncios no esperados a nivel internacional con respecto a aquellos a nivel local, se puede afirmar que los primeros son percibidos como factores que tienen un mayor impacto sobre la tasa de cambio. Al discriminar el impacto de anuncios provenientes de diferentes países o regiones (Gráfico 8), casi la totalidad de los encuestados (96,1%) señaló que los anuncios provenientes de Estados Unidos tienen un alto impacto sobre el nivel de la tasa de cambio (indicador de 4,9), seguidos por datos inesperados en Europa y China (indicadores de 4,5 y 3,9, respectivamente). En el caso de Brasil, la mayoría de los encuestados (56,9%) señaló un impacto medio sobre el nivel de la tasa de cambio, restándole cierta importancia al efecto regional sobre esta variable, aunque nuevamente la dispersión de las respuestas fue alta.

Gráfico 8



### III. Intervención del BR en el mercado cambiario y efectos de medidas de regulación prudencial sobre la dinámica del tipo de cambio

#### a. Percepción sobre el impacto de los diferentes mecanismos de intervención

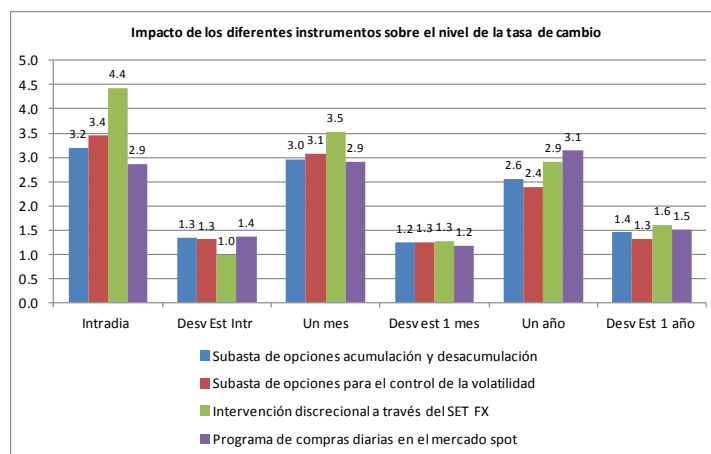
Como se mencionó en el análisis de la primera sección de la encuesta, los agentes del mercado le otorgan un valor medio al impacto de la intervención del BR en el mercado cambiario. El primer objetivo de esta sección es evaluar si esta percepción es homogénea entre los diferentes instrumentos de intervención utilizados por parte del BR. Los instrumentos considerados fueron los siguientes: i) intervención mediante subasta de opciones<sup>7</sup>, ii) intervención discrecional en el

<sup>7</sup> Con el fin de acumular o desacumular reservas internacionales, el BR puede realizar subastas de opciones americanas put (dan derecho al tenedor de la opción de vender dólares al BR) o call (otorgan el derecho a comprar dólares al BR).

SET FX<sup>8</sup>, iii) intervención mediante subasta de opciones para control de volatilidad<sup>9</sup> y iv) programa de compras diarias en el mercado spot<sup>10</sup>.

En el gráfico 9 se ilustra el valor medio del indicador de impacto para los diferentes horizontes con su respectiva desviación estándar.

Gráfico 9



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

Considerando un horizonte intradía, los agentes perciben un impacto alto (indicador 4,4) sobre el nivel de la tasa de cambio del mecanismo de intervención discrecional a través del sistema de negociación SET FX. La percepción sobre el impacto de los otros mecanismos es de nivel medio (valores del indicador entre 2,9 y 3,4), aunque es importante anotar que en el caso particular del programa de compras diarias en el mercado spot, 40,3% de los encuestados le otorgó un impacto bajo a esta medida en dicho horizonte.

Al considerar el horizonte de un mes, la mayoría de las respuestas para los diferentes instrumentos se ubica en un rango de impacto medio. Sin embargo, una proporción relativamente importante de los encuestados (34,4%) le asignó un impacto alto al mecanismo de intervención discrecional aunque menor al porcentaje que asignó un impacto medio (47,4%).

Teniendo en cuenta un horizonte más largo (un año), el mecanismo que toma una mayor importancia corresponde al de compras diarias en el mercado spot, sin embargo los indicadores de todos los instrumentos se ubican en el rango de impacto medio. Un 28,6% de los encuestados

<sup>8</sup> Mecanismo por el cual el BR interviene comprando o vendiendo divisas directamente en el mercado spot con montos no anunciados previamente.

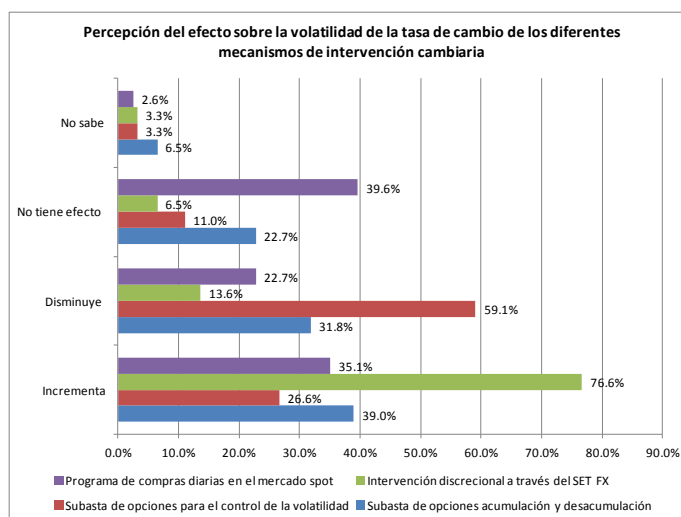
<sup>9</sup> Mecanismo a través de opciones que es ejercido cuando la TRM se encuentra un porcentaje o más por debajo (venta de opciones put) o por encima (venta de opciones call) de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles.

<sup>10</sup> El BR anuncia previamente un monto mínimo de intervención directa en el mercado spot para un período determinado de tiempo. Este mecanismo se realiza a través de subastas. En el momento de aplicar la encuesta, el monto mínimo se ubicaba en al menos USD20 millones.

percibe un impacto alto del mecanismo de compras y un 40,26% le otorga una importancia media. También se puede resaltar que este es el único mecanismo al cual menos del 10% de los encuestados le asignó un impacto nulo en este horizonte de tiempo (7,8%). En conclusión, es posible afirmar que los agentes del mercado perciben un nivel de impacto relativamente bajo al programa de compras diarias en el mercado spot en comparación a instrumentos tales como la intervención discrecional para el horizonte intradía y de un mes. Al considerar un horizonte de un año, el nivel percibido de impacto de dicho programa es mayor aunque se mantiene en niveles medios. Es importante mencionar que las condiciones de este mecanismo son anunciadas por el BR de manera anticipada. Un programa como el de la intervención discrecional se percibe como de mayor impacto en el corto plazo, sin embargo la incidencia tiende a caer con horizontes mayores.

Otra pregunta de la encuesta indagaba sobre la percepción en torno al impacto potencial de los diferentes mecanismos de intervención sobre la volatilidad del tipo de cambio. En el gráfico 10 se presenta el porcentaje de encuestados que perciben los diferentes efectos de los distintos mecanismos. Por ejemplo, el 76,6% de los encuestados señaló que el instrumento de intervención discrecional a través del SET FX incrementa la volatilidad del tipo de cambio. Para el caso del programa de compras diarias en el mercado spot, el 35,1% de los encuestados señaló que dicho mecanismo incrementa la volatilidad mientras que un porcentaje un poco mayor señaló que este mecanismo no tiene efecto sobre la volatilidad. Un porcentaje menor de los encuestados (22,7%) indicó que este tipo de intervención disminuye la volatilidad cambiaria. Por otra parte, la mayoría de los encuestados señaló que el mecanismo de subasta de opciones de volatilidad en efecto reduce la volatilidad del tipo de cambio.

Gráfico 10



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

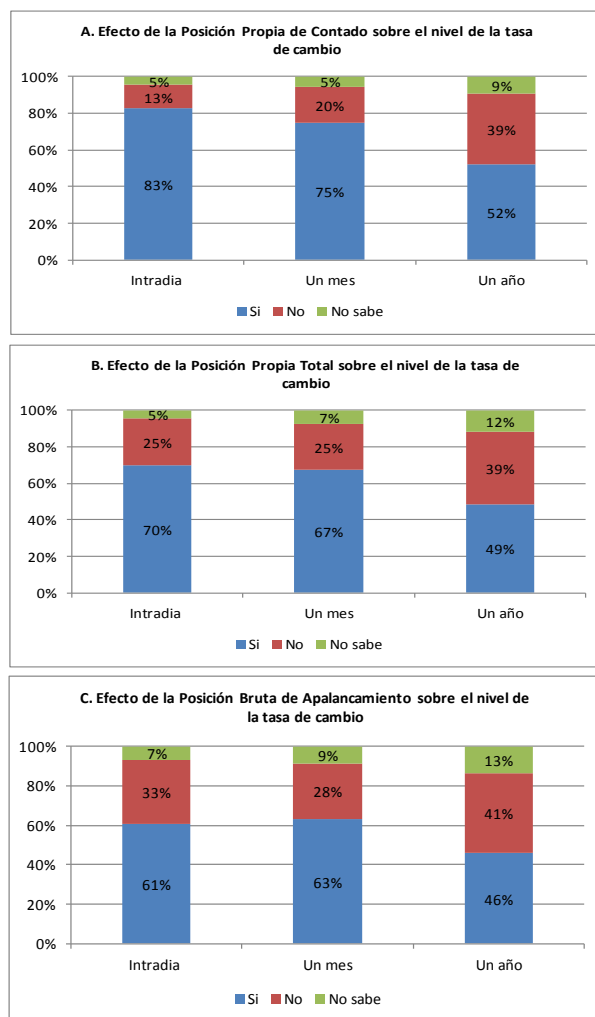
b. Percepción sobre el impacto en el mercado cambiario de los diferentes mecanismos de regulación cambiaria y prudencial

En esta sección se evalúa la percepción del impacto de diferentes medidas de regulación cambiaria y prudencial sobre el nivel del tipo de cambio. En particular se estudian tres tipos de medidas de

tipo prudencial: límites a la Posición Propia Total (PP)<sup>11</sup>, a la Posición Propia de Contado (PPC)<sup>12</sup>, y a la Posición Bruta de Apalancamiento (PBA)<sup>13</sup>.

Los porcentajes de las respuestas están ilustrados en el Gráfico 11 (paneles A, B y C). La gran mayoría de los encuestados identifica que la PPC tiene un efecto significativo sobre el nivel de la tasa de cambio en el horizonte intradía y a un mes. En el horizonte de un año, las respuestas son más dispersas. Por su parte los encuestados señalan una situación similar pero menos contundente al identificar los efectos de los límites a la PP y a la PBA sobre el tipo de cambio.

Gráfico 11



<sup>11</sup> Exposición cambiaria definida como la diferencia entre los activos y pasivos denominados en m/e.

<sup>12</sup> Considera la diferencia entre los activos y pasivos denominados en m/e excluyendo las operaciones de derivados y algunas inversiones, teniendo en cuenta algunas excepciones establecidas en la regulación del Banco de la República.

<sup>13</sup> Suma de los derechos y obligaciones en las operaciones a término y de futuro, operaciones de contado y contingencias por opciones, con algunas excepciones establecidas en la regulación del Banco de la República.

A continuación se resumen los principales hallazgos de la Encuesta de Microestructura:

- Los determinantes de la tasa de cambio en el muy corto plazo (p.ej en el horizonte intradía) difieren de aquellos que afectan la dinámica en el mediano y largo plazo. Las variables de microestructura del mercado cambiario tales como las órdenes del mercado, la especulación y el *trading* tienen un efecto importante en la dinámica intradía de la tasa de cambio.
- En torno al efecto de diferentes variables sobre la dinámica de la tasa de cambio, los agentes del mercado le otorgan una mayor importancia a los factores foráneos y de expectativas de depreciación del tipo de cambio en comparación a los factores o variables locales. La percepción de un mayor efecto se da especialmente en los horizontes de corto plazo.
- Cuando se analiza la percepción del impacto de los diferentes factores hacia otros horizontes (un mes y un año), se encuentra que los fundamentales económicos toman cada vez mayor importancia en la determinación de la tasa de cambio.
- Al considerar la percepción del impacto sobre la tasa de cambio de los diferentes mecanismos de intervención que ha utilizado el BR en el mercado cambiario, es posible afirmar que los agentes del mercado le otorgan un nivel de impacto relativamente bajo al programa de compras diarias en el mercado *spot* en comparación a instrumentos tales como la intervención discrecional para el horizonte intradía y de un mes. En un horizonte mayor (un año), el nivel percibido de impacto de dicho programa se incrementa. Un programa como el de la intervención discrecional se percibe como de mayor impacto en el corto plazo, sin embargo su incidencia tiende a caer al considerar horizontes mayores.
- En torno al efecto sobre la volatilidad de los mecanismos de intervención del BR en el mercado cambiario se encontró que la percepción es heterogénea dependiendo de los diferentes mecanismos. Sin embargo, vale la pena resaltar que una proporción importante de los encuestados señala que algunos mecanismos tales como la intervención discrecional, el programa de compras diarias en el mercado *spot* y las opciones de acumulación y desacumulación de reservas afectan positivamente la volatilidad del tipo de cambio.

Algunos de estos hallazgos son analizados posteriormente desde una perspectiva empírica. En particular, se evalúa el efecto en el corto plazo de algunos anuncios nacionales frente a algunos internacionales. Por otra parte, se construye una variable de microestructura de mercados que busca recoger el efecto de las órdenes del mercado como determinante del tipo de cambio intradía y se evalúa su nivel de asociación con el tipo de cambio.

Para contextualizar la importancia de los efectos de microestructura en la determinación de la tasa de cambio intradía, en la siguiente sección se presenta un modelo teórico clásico en la teoría de microestructura de mercados que tiene en cuenta factores de información asimétrica y comportamiento estratégico de los agentes del mercado, el cual resalta la importancia de las órdenes del mercado en la determinación del tipo de cambio. Este modelo fundamenta el análisis estadístico que se presenta posteriormente.



### 3. Modelo teórico de microestructura del mercado cambiario

A continuación se presenta una versión simplificada del modelo seminal de Kyle (1985) que es presentada en Lyons (2001) y que sirve como base al modelo empírico mostrado en la siguiente sección.

El principal aporte del modelo teórico es que permite plantear algunas hipótesis en torno al comportamiento de los precios en un mercado en el cual existen agentes con niveles de información distintos y con consideraciones de comportamiento estratégico al interior de los mismos. Dicho modelo resalta la importancia de variables tales como las órdenes de mercado y aspectos relacionados con la liquidez y profundidad del mercado en la determinación de los precios de los activos, en este caso, la tasa de cambio.

De acuerdo con este modelo, en la economía existen tres tipos de negociadores dentro del mercado: i) un negociador informado que es neutral al riesgo; ii) un creador de mercado que también es neutral al riesgo y iii) una masa de negociadores no informados que negocian por motivos ajenos al procesamiento de información privilegiada (por ejemplo, porque buscan cubrir una posición). Además, hay solo un activo riesgoso en la economía, que en este caso corresponde a un activo cambiario cuyo precio es la tasa de cambio; y por otra parte, existe solamente un período de negociación.

El valor del activo al final del período es representado por  $V$  el cual presenta una distribución normal con media cero y varianza  $\sigma_V^2$ . El valor de  $V$  es conocido privadamente por parte del negociador informado antes de que se lleve a cabo la transacción. Este valor no es conocido por el creador de mercado ni por los negociantes no informados.

Después de que el negociador informado conoce  $V$ , realiza una orden al creador del mercado al igual que lo hacen los demás agentes del mercado. Posteriormente, estas órdenes son ejecutadas a un precio de  $P$ . Las órdenes son de dos tipos:  $D^I$  corresponde a las órdenes de compra del agente informado y  $D^U$  corresponde a las órdenes de compra de los negociantes no informados<sup>14</sup>.  $D^U$  es una variable aleatoria la cual es independiente de  $V$  con media cero y varianza  $\sigma_U^2$ . El negociante informado no observa el valor de  $D^U$  antes de hacer su orden  $D^I$ .

En la asignación del precio  $P$ , el creador del mercado únicamente conoce la demanda total del mercado ( $D^I + D^U$ ). Este precio se determina teniendo en cuenta que el creador de mercado debe generar cero ingresos por su actividad<sup>15</sup>. Esta condición requiere que se cumpla la siguiente expresión que establece que el precio de mercado estará determinado por la expectativa del valor de  $V$  dado que se observó el total de la demanda del activo riesgoso.

$$P = E[V|D^I + D^U]$$

Lo interesante es que el precio depende, en parte, de un componente aleatorio que surge de la presencia de agentes no informados y también de la decisión estratégica de un agente en el mercado. El agente informado va a realizar sus órdenes del mercado teniendo en cuenta el efecto que puede llegar a tener sobre el precio del activo. De tal forma, que este agente va a escoger un nivel  $D^I$ , tal que maximice su función de beneficio:

---

<sup>14</sup> Si este valor es negativo, los agentes no informados están vendiendo dólares en el mercado.

<sup>15</sup> Se puede suponer también la presencia de múltiples creadores de mercado que trabajan en un mercado competitivo.

$$E[D^I(V - P)|V]$$

Desde el punto de vista del creador de mercado, la asignación de precio depende de la contribución de la orden del agente informado, pero al mismo tiempo las órdenes de aquel agente dependerán del impacto que éstas puedan tener en el precio de mercado. Este efecto circular es resuelto en el modelo de Kyle (1985).

Según este autor existe un equilibrio en el cual el creador del mercado sigue la siguiente regla lineal de asignación de precios:

$$P = \gamma(D^I + D^U)$$

Esta ecuación es clave en los modelos de microestructura del mercado cambiario. El precio del activo dependerá entonces de las órdenes del mercado y de un parámetro que, como se explica a continuación, refleja el conjunto de información disponible. La orden del mercado depende en parte de una decisión estratégica del agente que cuenta con una información privilegiada. Para ver esto, Kyle (1985) demuestra que - en equilibrio- el agente informado crea una demanda del activo de acuerdo a la siguiente regla:

$$D^I = \beta V$$

Donde los parámetros  $\gamma, \beta$  están determinados por las siguientes expresiones:

$$\gamma = 0.5(\sigma_V^2/\sigma_U^2)^{0.5}$$

$$\beta = (\sigma_U^2/\sigma_V^2)^{0.5}$$

Ambos parámetros dependen de las mismas variables en sentido inverso. Por ejemplo, una alta dispersión de las órdenes de los negociadores no informados ( $\sigma_U^2$ ) genera una mayor agresividad en torno a las órdenes del agente informado, ya que sus órdenes van a ser menos visibles para el mercado. Si la dispersión de las señales es alta ( $\sigma_V^2$ ) la información contenida en las órdenes de los agentes informados es mayor, lo que llevará al creador de mercado a ajustar los precios más agresivamente. También es claro que mientras cualquiera de los parámetros aumenta el otro disminuye. Esto se da en razón de que en equilibrio, las estrategias de ambos agentes compiten en función de un conjunto de información complementario.

Otro aspecto fundamental es que el efecto de las órdenes del mercado sobre la tasa de cambio depende de  $\gamma$ . Este a su vez es función de las varianzas de la señal de  $V$  y la dispersión de las órdenes de los agentes no informados. Lyons (2001) resalta este hecho en la relación que puede existir entre liquidez y el efecto de las órdenes del mercado sobre el tipo de cambio.

Para ver este efecto en el modelo habría que presentar una versión dinámica de la especificación mostrada anteriormente, como lo hace Kyle (1985). En dicha especificación el creador de mercado tiene en cuenta el efecto de las negociaciones actuales sobre futuras oportunidades de negociar. En ese caso, si el negociante informado realiza muchas transacciones inmediatamente (o una orden muy grande), puede afectar negativamente sus retornos en el futuro; y en este sentido, el agente va a preferir realizar transacciones paulatinamente, y de esa forma, revelar poco de su ventaja relativa en términos de información, pues de esta manera puede obtener más retornos en el largo plazo. En otras palabras, el negociante informado puede preferir realizar varias transacciones pequeñas, disminuyendo el impacto en el precio. Así, el efecto de las órdenes del mercado sobre el precio puede cambiar dependiendo del número de transacciones (profundidad)

y de la liquidez del mercado; y los agentes estarán dispuestos a realizar más órdenes con un menor impacto sobre la tasa de cambio en los momentos en los cuales la liquidez y profundidad del mercado es alta.

Tal como lo resalta Lyons (2001), el modelo de Kyle (1985) fue extendido en varias direcciones con el fin de tener en cuenta más aspectos del mercado cambiario. Por ejemplo, permitir que los agentes no informados tengan un comportamiento estratégico o permitir la presencia de cierta aversión al riesgo por parte de los agentes<sup>16</sup>. Por otra parte, el modelo no considera la presencia de un *bid-ask spread* en el mercado, pues el modelo en su versión simplificada asume que las transacciones se realizan a un precio fijo determinado por el creador de mercado<sup>17</sup>. Estas variaciones y consideraciones pueden sin duda enriquecer el modelo y sus predicciones. Sin embargo, la versión simplificada del mismo permite entender de cierta forma el impacto sobre los precios que puede surgir de tener agentes en un mercado que gozan de niveles heterogéneos de información y comportamiento estratégico. Dicho modelo junto a otros desarrollos posteriores sirvieron como base teórica para el desarrollo de la teoría de microestructura de mercados, donde las órdenes de compra y venta toman una relevancia muy significativa en la determinación de la dinámica de la tasa de cambio.

#### 4. Aplicación empírica

El objetivo de esta sección es presentar los resultados de algunas estimaciones que se realizaron teniendo en cuenta las consideraciones y hallazgos del modelo de microestructura planteado anteriormente y contrastarlas con algunos resultados de la Encuesta de Microestructura realizada a los agentes del mercado cambiario. Con este objetivo principal, esta sección se divide en dos partes. En la primera, se realiza una estimación de un modelo estadístico con datos de alta frecuencia del mercado cambiario colombiano donde se introducen variables de microestructura que pueden explicar el comportamiento del tipo de cambio, teniendo en cuenta las consideraciones del modelo presentado anteriormente. En la segunda parte, se realiza un análisis de eventos, con el fin de verificar el impacto de diferentes anuncios y noticias, además de la intervención del banco central sobre la dinámica del tipo de cambio intradía.

##### 4.1 Modelo de Microestructura

Como se mencionó anteriormente, la variable clave para determinar la dinámica del tipo de cambio siguiendo un enfoque de microestructura corresponde a los *order flows*. Algunos trabajos en la literatura han tratado de seguir fielmente la interpretación de ciertos modelos teóricos por lo que trabajan con datos cuyas fuentes consideran información de órdenes realizadas por los clientes. Sin embargo, debido a la imposibilidad de contar con una base de datos robusta de órdenes de los clientes, otros trabajos han tomado un enfoque alternativo y utilizan información de los sistemas de negociación que pueden ser de dos tipos: i) de transacciones (*tick by tick*) (Por ejemplo, Dominguez y Panthaki, 2006<sup>18</sup>) y ii) de cotizaciones (quotes). El presente trabajo adopta este segundo enfoque, utilizando para ello las cotizaciones de compra y venta que realizan los agentes participantes del mercado sobre el peso colombiano como una aproximación a los *order flows*; esta información se descarga directamente de la pantalla del sistema SETFX.

---

<sup>16</sup> Por ejemplo Vitale (1999). Las diferentes variaciones del modelo de Kyle(1985) aplicados para el mercado cambiario pueden ser encontradas en O'Hara (1995).

<sup>17</sup> Trabajos como el de Madhavan (1996) tratan de corregir este aspecto.

<sup>18</sup> Se define dicha variable como la sumatoria del número de transacciones iniciadas por una orden de compra menos la sumatoria de las transacciones iniciadas por una orden de venta.

Dicha información de mercado fue descargada en intervalos de cinco minutos desde las ocho de la mañana hasta la una de la tarde<sup>19</sup>, horario en el cual opera el mercado cambiario *spot* en Colombia. El período de descargas comprende un lapso de tiempo desde el 19 de abril hasta el 28 de septiembre de 2012<sup>20</sup>.

La variable de *order flows* fue aproximada a través de la sumatoria del valor de órdenes de compra (cotizaciones en el *bid*) y de venta (cotizaciones en el *ask*) que realizan los agentes en el mercado cambiario. La variable se construyó de la siguiente forma:

$$OF_t = \sum_{k=0}^{k=M} OC_t^k - \sum_{j=0}^{j=N} OV_t^j$$

Donde  $OC_t^k$  corresponde al monto de compra número  $k$  en el momento  $t$ . Por su parte  $OV_t^j$  corresponde al monto de venta número  $j$  en el momento  $t$ . La variable *orderflow*  $OF_t$  es construida entonces como la diferencia entre la sumatoria de las  $M$  órdenes de compra y la sumatoria de las  $N$  órdenes de venta en cada momento del tiempo.

En adición, y como se resalta en el modelo teórico desarrollado por Kyle (1985) y en algunos otros trabajos en la literatura, el efecto del *order flow* sobre la tasa de cambio puede estar afectado por aspectos como la profundidad y liquidez del mercado. Teniendo en cuenta este aspecto se construyeron algunas medidas en torno a dichas características del mercado. Como se ilustró en el análisis de la encuesta, un mercado más profundo puede estar asociado a un alto número de órdenes de compra y venta. Teniendo en cuenta este aspecto la medida de profundidad de mercado (*Prof*) está definida como la suma entre el número de órdenes de compra ( $M$ ) y el número de órdenes de venta ( $N$ ), vigentes en cada momento del tiempo como se ilustra en la siguiente expresión.

$$Prof_t = M_t + N_t$$

Con respecto a la liquidez, se siguió la práctica común de asociar esta característica al *bid-ask spread* que corresponde a la diferencia en pesos entre la mejor (más alta) tasa de cambio de orden de compra y la mejor (más baja) tasa de cambio de orden de venta. En un mercado muy líquido, esta diferencia tiende a ser muy baja.

Por su parte, la variable de interés que buscamos explicar corresponde a la tasa cambio, la cual está definida como el promedio entre la mejor orden de compra y la mejor orden de venta para cada momento del tiempo.

A manera de ilustración, a continuación se presenta lo observado en un día tomado aleatoriamente en torno a las variables consideradas en el análisis<sup>21</sup>. En el panel A del gráfico 12 la tasa de cambio intradía en cada momento del tiempo y la variable de *order flows* que se construyó a partir de las órdenes de los agentes del mercado. Como puede evidenciarse para ese día en particular, existe una relación estrecha entre la dinámica de la tasa de cambio y la variable de *order flows*.

<sup>19</sup> La base de datos presenta algunos espacios vacíos en la información debido a que en algunos momentos las descargas no pudieron ser realizadas efectivamente.

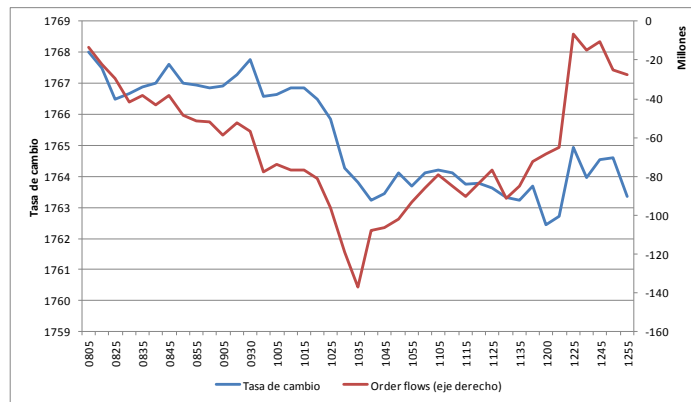
<sup>20</sup> El período incluye los días en los cuales la información de la encuesta fue recolectada.

<sup>21</sup> Se tomó el 10 de mayo de 2012

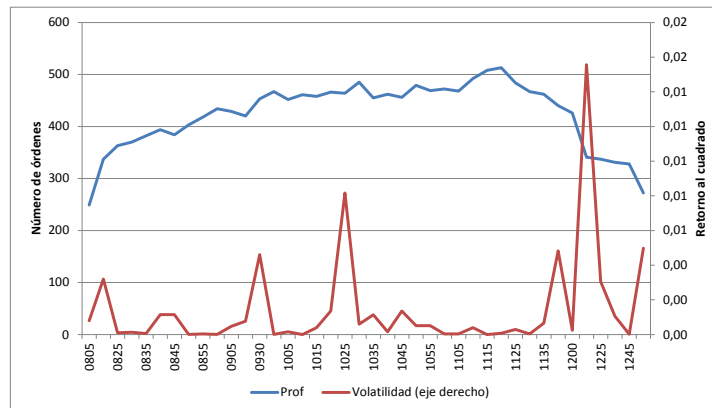
En los paneles B y C del gráfico 12, se presentan una medida de volatilidad del tipo de cambio, definida como los retornos al cuadrado de dicha variable, junto a algunas variables de interés relativas a la profundidad y liquidez del mercado cambiario. En el panel B se presenta la medida de profundidad de mercado con respecto a la volatilidad del tipo de cambio. En la apertura de mercados (8:00 am), la profundidad de mercado es muy baja y lo normal es que con el paso del tiempo durante la jornada de negociación, el número de órdenes de compra y venta vaya aumentando. También es común que hacia el cierre de la sesión de negociación, esto es hacia la 1:00 pm, la profundidad del mercado sea menor. En este día se presentaron tres momentos de alta volatilidad relativa que se identificaron a las 8:05am, 10:30 am y 12:30 pm. El primer y tercer momento de alta volatilidad estuvieron acompañados de una menor profundidad en el mercado. Igualmente, y como se puede observar en el panel C, los tres momentos estuvieron acompañados de incrementos en el *bid offer spread* reflejando una menor liquidez en el mercado.

Gráfico 12

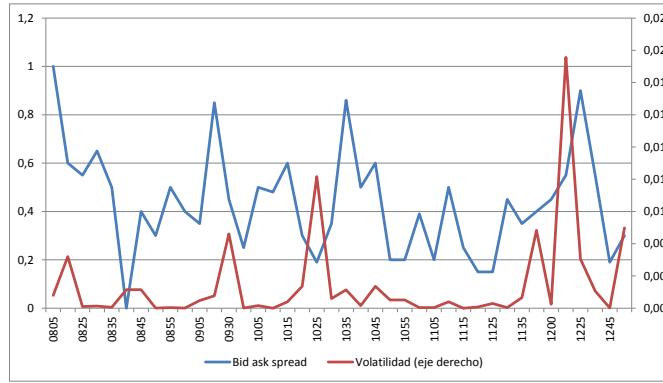
A. Tasa de cambio y Order Flows



B. Volatilidad del tipo de cambio y profundidad del mercado



### C. Volatilidad del tipo de cambio y liquidez del mercado



A continuación se presenta la ecuación de la tasa de cambio en función de los aspectos de microestructura explicados anteriormente:

$$\Delta tc_t = \alpha_0 + \alpha_1 OF_t + \gamma OF_t \times Prof_t + \delta OF_t \times BIDASK_t + \epsilon_t$$

Como se mencionó anteriormente, la tasa de cambio  $tc$  está definida como el promedio de la mejor orden de compra y la mejor orden de venta cada cinco minutos. La variable de interés corresponde propiamente a la variación intradía de este nivel (representado por  $\Delta tc$ ), la cual está en función de las órdenes de mercado ( $OF$ ). Adicionalmente, el efecto de las órdenes puede estar influenciado por las condiciones de liquidez ( $BIDASK$ ) y profundidad del mercado ( $Prof$ ), por lo que se estima un parámetro que recoja el efecto cruzado entre las órdenes de mercado y las variables que se construyeron para recoger los efectos de la liquidez y la profundidad del mercado ( $OF \times Prof$  y  $OF \times BIDASK$ , respectivamente).

Dada la naturaleza del modelo que utiliza información de alta frecuencia, es de esperarse que sea bastante difícil satisfacer el supuesto de homocedasticidad en el término de error utilizando un modelo de regresión lineal estándar. Con el fin de corregir este problema y la posible presencia de asimetrías en los efectos de los choques sobre el tipo de cambio, se estimó un modelo EGARCH (1,1)<sup>22</sup> con variables explicativas el cual se presenta a continuación:

$$\ln(\sigma_t^2) = c + \beta_1 \left( \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right) + \beta_2 \left( \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right) + \beta_3 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \beta_4 BIDASK_t + \beta_{5,6,7} S_t + u_t$$

Además de los estimadores comunes de los modelos EGARCH(1,1) ( $c, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ ) se incluyó la medición de liquidez, la cual puede afectar la varianza del tipo de cambio. Escenarios de baja liquidez en el mercado, reflejados en unos altos niveles de *bid-ask spreads*, podrían estar vinculados a incrementos en la volatilidad del tipo de cambio. También se incluyeron tres componentes para recoger efectos estacionales en torno a la varianza ( $S_t$ ). Este tipo de ajuste es importante cuando se trabaja con datos de alta frecuencia. En particular, se incluyeron tres variables dicotómicas<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Exponential General Autoregressive Conditional Heteroskedastic Model

<sup>23</sup> La primera toma el valor de "uno" cuando la observación corresponde a la primera observación de cada día y cero en las demás. La segunda toma el valor de "uno" cuando la observación está incluida en el rango

Este tipo de aproximación a los modelos de volatilidad propuesta inicialmente por Nelson (1991), permite distinguir entre el efecto de choques negativos y positivos del término de error en términos de su impacto en la varianza. Trabajos como el de Engle y Ng (1993), donde se compara el desempeño de los modelos EGARCH en comparación a otro tipo de modelos como el GARCH cuadrático (QGARCH) y otros de la misma familia (tipo GARCH), encuentran que el modelo EGARCH presenta unas mejores propiedades en comparación a los otros modelos de volatilidad. Trabajos como el de Hafner (1998) y el de Wei y Yang (2011), han probado la bondad de este modelo en particular para trabajar con datos de alta frecuencia (p.ej intradía y diarios) en diferentes aplicaciones en mercados financieros. En temas del tipo de cambio, este tipo de aproximación ha sido utilizado para evaluar, entre diferentes aspectos, la efectividad de la intervención por parte del banco central en el mercado cambiario en algunos países. Por ejemplo, Tuna (2011) utiliza un modelo EGARCH para evaluar la efectividad de la intervención en el caso de Turquía mientras que Aguilar and Nydahl (2000) evalúan la efectividad de la intervención en el mercado sueco utilizando un enfoque similar<sup>24</sup>; y Echavarría, Vásquez y Villamizar (2010) utilizan este tipo de modelos para el caso de la intervención en el mercado cambiario colombiano utilizando datos diarios para el período comprendido entre 2000 y 2008.

Tal como lo señala Tuna (2011), los modelos tipo GARCH pueden ser estimados utilizando una función de distribución gaussiana donde los estimadores de cuasi máxima verosimilitud pueden obtener unas buenas propiedades. Sin embargo, algunos autores como Baillie and Bollerslev (1989) y Palm and Vlaar (1997) muestran que al utilizar una distribución *t* de *Student* se puede capturar de una mejor forma el exceso de curtosis en los residuales que suelen tener las estimaciones que buscan explicar los retornos de algunas de las series financieras como las variaciones del tipo de cambio. Por esta razón, los autores sugieren trabajar con distribuciones *t* de *Student* o tipo GED<sup>25</sup> para este tipo de estimaciones. Siguiendo esta recomendación, en el presente ejercicio se tomó una distribución *t* de *Student* para el término de error<sup>26</sup>.

Por otra parte, un modelo EGARCH para el tipo de cambio puede presentar otras ventajas adicionales. Por una parte al incluir variables explicativas en la ecuación de varianza que pueden presentar valores negativos, se puede violar el supuesto de no negatividad de la varianza, por tanto, al modelar el logaritmo natural de la varianza se evita este problema (Vasquez et al., 2008). Y por otra parte, tal como lo han identificado algunos trabajos sobre la dinámica del tipo de cambio en Colombia, de hecho pueden existir efectos asimétricos en términos de efectos sobre la volatilidad de los escenarios de apreciación frente a los escenarios de depreciación del tipo de cambio (Vasquez et al. 2008). Los resultados de la estimación son presentados en la tabla 1.

---

de 8 a 9 de la mañana. La tercera es igual a “uno” para las observaciones entre las 12:00 am y 1:00pm. Estos momentos en promedio exhiben mayor nivel de volatilidad. También se incluyeron variables dicotómicas para identificar efectos estacionales en la ecuación de media, sin embargo estas no resultaron significativas.

<sup>24</sup> Sarno and Taylor (2001) provee una buena revisión de las diferentes investigaciones en el tema de intervención y su efectividad utilizando modelos de volatilidad de tipo GARCH.

<sup>25</sup> *Generalized Error Distribution*

<sup>26</sup> Se utilizó dicha distribución utilizando 10 grados de libertad.

Tabla 1

Variable dependiente: DTC. Modelo EGARCH (1,1)				
Ecuación de Media				
Variable	Coefficiente	Error. est	Estadístico Z Prob.	
$\alpha_1$	4.95E-03	1.23E-03	4.029	0.000
$\delta$	2.29E-03	7.30E-04	3.140	0.002
$\gamma$	-7.53E-06	2.91E-06	-2.585	0.010
$\alpha_0$	0.030	0.012	2.491	0.013
Ecuación de Varianza				
Variable	Coefficiente	Error. est	Estadístico Z Prob.	
c	-1.498	0.057	-26.181	0.000
$\beta_1$	0.285	0.030	9.370	0.000
$\beta_2$	0.006	0.022	0.276	0.783
$\beta_3$	0.192	0.029	6.640	0.000
$\beta_4$	0.605	0.058	10.514	0.000
$\beta_5$	4.524	0.148	30.513	0.000
$\beta_6$	0.521	0.080	6.548	0.000
$\beta_7$	0.642	0.067	9.600	0.000
Durbin-Watson stat	1.96	Akaike info criterion	2.179	
Observaciones	2,797	Schwarz criterion	2.205	

Al igual que en otros trabajos que se han realizado internacionalmente con datos de alta frecuencia, en este caso se encuentra que la variación de la tasa de cambio está relacionada positivamente con las órdenes netas de compra (la aproximación de los *order flows*). Bajo esta especificación, un incremento en las órdenes de 10 millones de dólares está asociado a un aumento en cerca de cinco centavos de la tasa de cambio.

Por otra parte el coeficiente que recoge el efecto cruzado de las órdenes con la medida de profundidad de mercado es negativo y significativo. Un incremento en la profundidad del mercado disminuye el impacto de las órdenes de mercado sobre el tipo de cambio, lo cual va en línea con la predicción del modelo teórico de Kyle (1985). Por su parte el coeficiente que recoge el efecto cruzado de la liquidez del mercado con las órdenes es positivo, en línea con lo esperado.

En cuanto a la ecuación de varianza, se había planteado anteriormente que un incremento en el *bid ask spread* debería estar asociado a aumentos de la volatilidad del tipo de cambio. Este efecto fue confirmado en la estimación. Por su parte, el coeficiente que recoge la persistencia de la volatilidad ( $\beta_3$ ) sugiere una volatilidad persistente, lo que indica que choques de volatilidad en un período suelen tener incidencias en períodos subsecuentes.

Al evaluar los posibles efectos asimétricos de los escenarios de depreciación frente a los de apreciación de la tasa de cambio sobre la volatilidad, no se encuentra evidencia que los primeros están más asociados a incrementos en la volatilidad ( $\beta_2 = 0$ ). Este resultado es diferente al que se había encontrado en la literatura para el caso de Colombia utilizando datos diarios<sup>27</sup>. El coeficiente  $\beta_1$  que recoge el efecto de *clustering* es positivo y estadísticamente significativo. Esto sugiere que los choques grandes generan mayores variaciones subsecuentes en términos de volatilidad en

<sup>27</sup> Vasquez et al. (2008)



comparación a choques relativamente pequeños, lo que en efecto evidencia un comportamiento asimétrico en la volatilidad del tipo de cambio.

Por su parte los efectos estacionales sobre la varianza de la tasa de cambio que están recogidos en los parámetros  $\beta_5, \beta_6, \beta_7$  son estadísticamente significativos.

En resumen, es posible construir un modelo que explique el comportamiento del tipo de cambio intradía en función de variables de microestructura como las propuestas anteriormente, lo cual se considera un buen punto de partida para evaluar posteriormente otros aspectos que pueden afectar la dinámica de esta variable. A continuación se incluyen variables asociadas a sorpresas en términos de anuncios e información en torno a la intervención del Banco de la República en el mercado cambiario, las cuales pueden complementar el análisis sobre la dinámica de la tasa de cambio.

#### 4.2 Efecto de Noticias e intervención del BR sobre la dinámica de la tasa de cambio

El modelo de microestructura presentado anteriormente sugiere que las órdenes de mercado influyen en la dinámica del tipo de cambio, sin embargo en el mercado pueden existir otro tipo de variables o acontecimientos que incidan en el comportamiento de esta variable. Los resultados de la Encuesta de Microestructura sugieren que, en especial, las noticias internacionales tienen un mayor impacto en la dinámica intradía del tipo de cambio en Colombia frente a los eventos o anuncios a nivel local. Con el objetivo de verificar este hallazgo se construyó una variable de sorpresas para recoger el efecto de anuncios no esperados por el mercado.

Siguiendo la metodología propuesta por Evans y Speight (2010), se define la variable de sorpresas en el tiempo  $t$  ( $Sorpresa_t$ ) como:

$$Sorpresa_t = \frac{x_t - E(x_t)}{\sigma_x}$$

Donde  $x_t$  corresponde al valor observado del anuncio en el momento  $t$ .  $E(x_t)$  corresponde al valor esperado por el mercado para dicha variable<sup>28</sup>. El valor de  $\sigma_x$  corresponde a la desviación estándar histórica de la diferencia entre el anuncio  $x$  y su valor esperado teniendo en cuenta un período considerable<sup>29</sup>. Como hay múltiples noticias para los diferentes países, se hizo un filtro inicial por relevancia, de conformidad con la información disponible en Bloomberg<sup>30</sup>. Los países o regiones considerados en el análisis fueron Estados Unidos, Europa y Colombia.

Para realizar un ejercicio exploratorio inicial, se calculó la variación promedio de la tasa de cambio ante un dato inesperado en los diferentes mercados para distintos momentos del tiempo, tomando el período de referencia comprendido entre abril y septiembre de 2012. Se definió como un dato inesperado aquella observación en la que la variable  $Sorpresa$  toma un valor mayor a

---

<sup>28</sup> Este valor es reportado en Bloomberg para cada tipo de anuncio en el tiempo

<sup>29</sup> La ventana de tiempo considerada depende de las respectivas noticias y países. Para la construcción de esta variable se tomaron en cuenta ventanas de al menos un año. Algunas series de datos contienen información incluso desde el año 2000.

<sup>30</sup> Bloomberg define este indicador como una representación del número de alertas que se han establecido para el evento económico correspondiente relativo a todas las alertas definidas para todos los eventos en el tipo seleccionado de país/alerta. Es decir, la relevancia está dada por la percepción que tienen los agentes frente a un anuncio y la alerta que estos establecen para estar informados justo al momento de conocerse el evento por lo que el mayor número de alertas reflejaría la mayor relevancia de un indicador.

0,5<sup>31</sup>. Igualmente, se definen siete momentos del tiempo: La observación en  $t=0$  corresponde al momento en el cual el anuncio inesperado respectivo se lleva a cabo. Los puntos en  $t=1$ ,  $t=2$  y  $t=3$ , corresponden a las observaciones en los períodos subsecuentes al anuncio (5, 10 y 15 minutos después). Por su parte, los puntos en  $t=-1$ ,  $t=-2$  y  $t=-3$ , corresponden a las observaciones en los períodos anteriores al anuncio (5, 10 y 15 minutos antes, respectivamente).

En el gráfico 13 se ilustran los resultados de este ejercicio exploratorio. En el panel A se presenta la variación media<sup>32</sup> de la tasa de cambio intradía en valor absoluto que se observa en varios momentos con respecto a la presencia de un anuncio inesperado en los diferentes países. El resultado de este ejercicio señala que los anuncios inesperados en promedio tienen efectos importantes sobre la dinámica de la tasa de cambio. En promedio los anuncios en Europa tuvieron el efecto más significativo sobre el nivel de la tasa de cambio en comparación a los presentados en Colombia y Estados Unidos.

Sin embargo, es importante leer con precaución estos resultados: mientras que los anuncios económicos en Estados Unidos coinciden por lo general con el horario de negociación del mercado cambiario en Colombia (8:00am a 1:00pm), y por lo tanto su efecto sobre la tasa de cambio se puede percibir de una forma inmediata, la mayoría de anuncios en Colombia (y en muchos casos en Europa) se hacen por fuera del horario de negociación. En estos casos se decidió ubicar el anuncio en la siguiente observación del tipo de cambio. Por ejemplo, un anuncio del PIB de Colombia realizado a las 7:00pm se ubicaría en la primera observación del día siguiente (8:00 am). En consecuencia, la variación de la tasa de cambio en ese momento corresponde a la del cierre del día anterior con respecto a la de apertura del día subsiguiente. Vale la pena anotar que esa variación por lo general es mayor que la encontrada en dos observaciones en el intradía. Esta es una de las razones por las cuales resulta particularmente importante ajustar este efecto de estacionalidad en las estimaciones estadísticas.

En el panel B de la gráfica 13 se presenta el efecto medio sobre una medida de volatilidad intradía de la tasa de cambio, la cual se define como el retorno cuadrático de la tasa de cambio intradía. Se puede observar que los anuncios realizados en niveles no esperados por el mercado incrementan la volatilidad del tipo de cambio en  $t=0$ .

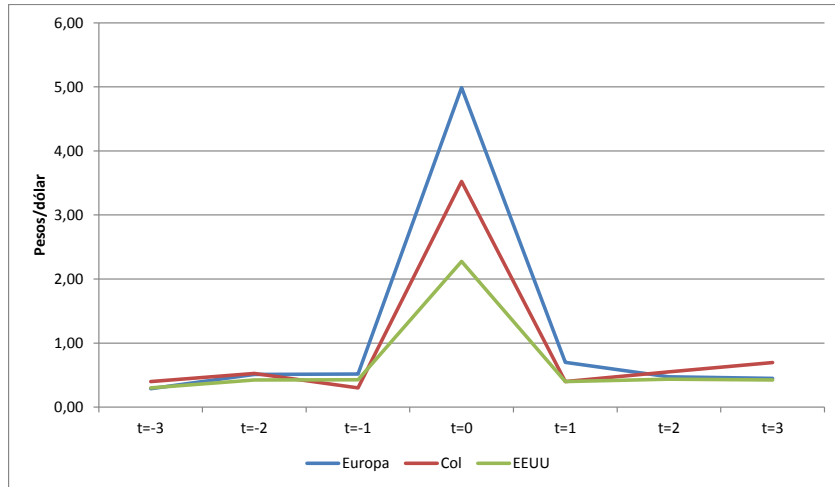
---

<sup>31</sup> Al estandarizar la variable que recoge las sorpresas como lo sugiere Evans y Speight (2010) se espera que la distribución de la misma sea una distribución normal estándar con media de cero y varianza de uno. Al tomar un valor de 0,5 como límite inferior para los niveles inesperados se busca recoger aquellas observaciones superiores al percentil 70 de la distribución de esta variable.

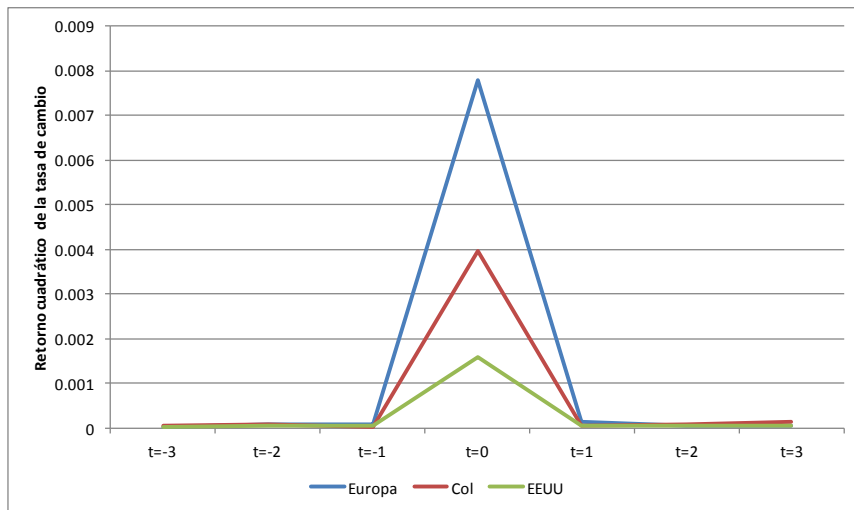
<sup>32</sup> Se entiende por efecto medio como la mediana de las diferentes variables de referencia para el período considerado.

Grafico 13

A. Efecto medio de las sorpresas en Estados Unidos, Europa y Colombia sobre la variación intradía de la tasa de cambio



B. Efecto medio de las sorpresas en Estados Unidos, Europa y en Colombia sobre la volatilidad intradía de la tasa de cambio



A continuación se realiza una aproximación estadística al problema utilizando modelos de regresión siguiendo el enfoque de microestructura planteado anteriormente.

Para evaluar el efecto de anuncios inesperados en los diferentes mercados se incluyó la variable *Sorpresa* tanto en la ecuación de media como en la ecuación de varianza en el modelo EGARCH(1,1) como se ilustra a continuación.

$$\Delta tc_t = \alpha_0 + \alpha_1 OF_t + \gamma OF_t \times Prof_t + \delta OF_t \times BIDASK_t + \sum_{i=0}^{i=1} \varphi_{i+1} EEUU_{t-i} + \dots$$

$$\dots + \sum_{i=0}^{i=1} \omega_{i+1} COL_{t-i} + \sum_{i=0}^{i=1} \theta_{i+1} EURO_{t-i} + \epsilon_t$$

$$\ln(\sigma_t^2) = c + \beta_1 \left( \left| \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| \right) + \beta_2 \left( \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right) + \beta_3 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \beta_4 BIDASK_t + \beta_5 COL_t + \beta_6 EEUU_t + \dots$$

$$\dots + \beta_7 EURO_t + \beta_{8,9,10} S_t + u_t$$

Los resultados de esta estimación son reportados en la tabla 2.

Tabla 2

Variable dependiente: DTC. Modelo EGARCH (1,1). Noticias				
Ecuación de Media				
Variable	Coficiente	Error. est	Estadístico Z Prob.	
$\alpha_1$	5.00E-03	1.23E-03	4.070	0.000
$\delta$	2.31E-03	7.35E-04	3.137	0.002
$\gamma$	-7.79E-06	2.92E-06	-2.671	0.008
$\alpha_0$	0.030	0.012	2.454	0.014
$\phi_1$	-0.016	0.185	-0.087	0.931
$\phi_2$	-0.042	0.093	-0.445	0.656
$\omega_1$	-0.765	1.023	-0.748	0.455
$\omega_2$	-0.051	0.384	-0.132	0.895
$\theta_1$	0.396	0.382	1.037	0.300
$\theta_2$	0.219	0.181	1.210	0.226
Ecuación de Varianza				
Variable	Coficiente	Error. est	Estadístico Z Prob.	
c	-1.511	0.059	-25.816	0.000
$\beta_1$	0.277	0.032	8.702	0.000
$\beta_2$	0.007	0.023	0.310	0.756
$\beta_3$	0.187	0.030	6.237	0.000
$\beta_4$	0.613	0.058	10.582	0.000
$\beta_5$	0.116	0.384	0.301	0.763
$\beta_6$	0.524	0.164	3.184	0.002
$\beta_7$	0.549	0.278	1.976	0.048
$\beta_8$	3.981	0.233	17.100	0.000
$\beta_9$	0.514	0.083	6.199	0.000
$\beta_{10}$	0.66	6.73E-02	9.789	0.000
Durbin-Watson stat	1.96	Akaike info criterion	2.178	
Observaciones	2,797	Schwarz criterion	2.223	

Analizando los resultados en la ecuación de media se encuentra que controlando por el efecto de las órdenes de mercado (*order flows*) y los aspectos de liquidez y profundidad, la variable que recoge la diferencia estandarizada de los anuncios en los diferentes países no tiene un efecto estadísticamente significativo en torno a las variaciones en el nivel de la tasa de cambio peso/dólar.

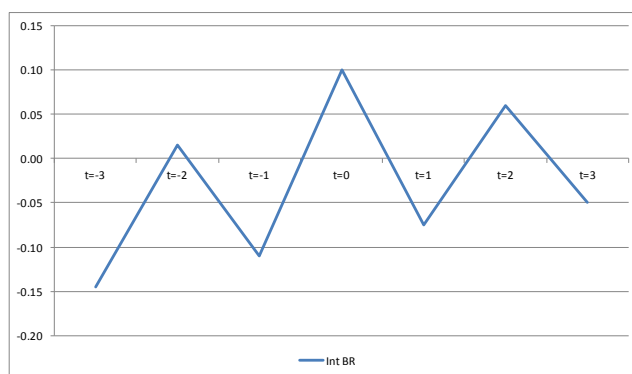
No obstante, los efectos más interesantes se encuentran en la ecuación de varianza. En este caso se encontró que las sorpresas en torno a los anuncios internacionales tienen un efecto positivo y significativo sobre la volatilidad del tipo de cambio. Por otra parte, no se encuentra un efecto significativo de las sorpresas o anuncios a nivel local sobre la volatilidad del tipo de cambio. Este resultado va en línea con lo encontrado en la Encuesta de Microestructura, donde los agentes encuestados le otorgaron un efecto mucho mayor a los anuncios o sorpresas a nivel internacional con respecto a los presentados a nivel local.

Por último, resulta importante analizar el efecto de las intervenciones por parte del BR sobre la dinámica del tipo de cambio<sup>33</sup>. En el panel A del gráfico 14 se presenta el efecto medio sobre la variación intradía de la tasa de cambio en los momentos en los cuales interviene el BR en el mercado cambiario y los períodos anteriores y posteriores a dicha intervención. Para el periodo considerado entre mayo y septiembre de 2012, en promedio el mayor impacto sobre la variación de la tasa de cambio se genera en el mismo instante que el BR anuncia la subasta de dólares en el mercado *spot*. La variación media inmediata de la tasa de cambio al momento de intervenir se estima en diez centavos. Otro resultado interesante surge al analizar la dinámica de la tasa de cambio en los momentos previos a la intervención. En promedio para el período analizado, la tasa de cambio venía cayendo 15 centavos en promedio en los 15 minutos anteriores a la intervención, y 10 centavos en promedio faltando 5 minutos para el anuncio de la subasta de dólares<sup>34</sup>.

En el panel B del gráfico 14 se ilustra el efecto medio de la intervención del BR sobre la medida de volatilidad de la tasa de cambio intradía mencionada anteriormente. En esta gráfica es posible observar que la intervención del BR tiene en promedio un impacto positivo e inmediato sobre esta medida de volatilidad de la tasa de cambio. El efecto suele ser momentáneo y por lo general es revertido en los siguientes minutos a la intervención.

Gráfico 14

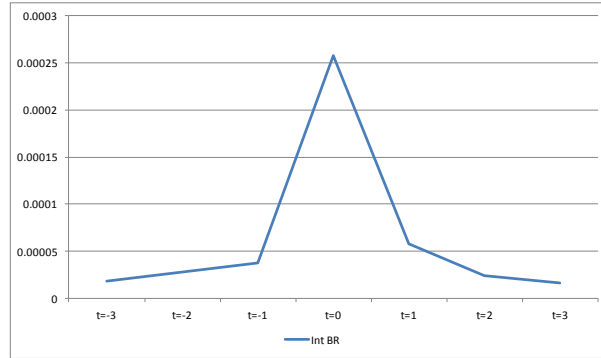
A. Efecto medio de la intervención del BR sobre la variación intradía de la tasa de cambio



<sup>33</sup> Echavarría et al. (2013) hace una completa revisión de los trabajos realizados en este tema.

<sup>34</sup> El mecanismo de intervención del BR mediante subastas competitivas de compra de dólares establece que éstas se realizan en cualquier momento entre las 8:00am y la 1:00pm; el anuncio de la subasta se realiza 2 minutos antes de que ésta se lleve a cabo. La subasta tiene una duración de 3 minutos y pasado este tiempo se dan a conocer los resultados al mercado, en promedio, un minuto y medio después. En resumen, una vez se anuncia la subasta y se publican los resultados habrán pasado aproximadamente seis minutos y medio. Previo al anuncio de la subasta los agentes no tienen ningún indicio de que el banco central convocará a la subasta.

B. Efecto medio de la intervención del BR sobre la volatilidad intradía de la tasa de cambio



Para evaluar el efecto de las intervenciones desde la óptica de la microestructura, se incluyó en el modelo una variable *Int* la cual es una variable dicotómica que toma el valor de 1 en el momento en el cual el banco central se encontraba interviniendo en el mercado y 0 de lo contrario. La base de datos sólo incluye el período comprendido entre mayo y septiembre de 2012, en el cual el mecanismo de intervención utilizado corresponde a las compras diarias por montos anunciados, por lo cual no es posible comparar el efecto de los diferentes mecanismos utilizados anteriormente por el banco central<sup>35</sup>. Las ecuaciones a estimar son las siguientes.

$$\Delta tc_t = \alpha_0 + \alpha_1 OF_t + \gamma OF_t \times Prof_t + \delta OF_t \times BIDASK_t + \sum_{i=0}^{i=1} \varphi_{i+1} EEUU_{t-i} + \dots$$

$$\dots + \sum_{i=0}^{i=1} \theta_{i+1} EURO_{t-i} + \sum_{i=0}^{i=2} \eta_{i+1} Int_{t-i} + \epsilon_t$$

$$\ln(\sigma_t^2) = c + \beta_1 \left( \left| \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| \right) + \beta_2 \left( \frac{\epsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right) + \beta_3 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \beta_4 BIDASK_t + \beta_5 EEUU_t + \dots$$

$$\dots + \beta_6 EURO_t + \beta_7 Int_t + \beta_{8,9,10} S_t + u_t$$

Los resultados son presentados en la tabla 3. Los coeficientes asociados a la intervención no son estadísticamente significativos en la ecuación de media teniendo en cuenta los niveles de confianza comúnmente aceptados, lo que sugiere que la intervención del banco central tiene un efecto limitado sobre el nivel de la tasa de cambio intradía. Este resultado va en línea con algunos trabajos recientes como Fuentes, Pincheira, Rincón, Julio, Garcia-Verdu, Vega, Lahura y Moreno (2013).

<sup>35</sup> En Echavarría et al (2013) se compara el efecto de los diferentes mecanismos de intervención utilizando datos diarios. Los autores encuentran un efecto mayor de las intervenciones bajo el sistema de compras diarias en el mercado spot en comparación a otras modalidades como la intervención discrecional en el mercado cambiario.

Por otra parte, el coeficiente asociado a la intervención en la ecuación de varianza es positivo y estadísticamente significativo, lo que sugiere que la intervención del BR está asociada a una mayor volatilidad del tipo de cambio. Estos resultados son consistentes con lo encontrado en la Encuesta de Microestructura donde los agentes encuestados le otorgaron un efecto limitado en el corto plazo sobre el nivel de la tasa de cambio a la intervención a través de las compras diarias con montos anticipados por parte del banco central. En dicha encuesta también se encontró que los negociadores del mercado cambiario perciben que la intervención del BR afecta positivamente la volatilidad del tipo de cambio. Estos resultados también son similares a los reportados en Fuentes et al. (2013) donde se analiza el efecto de la intervención en algunos países latinoamericanos.

Tabla 3

Variable dependiente: DTC. Modelo EGARCH (1,1). Intervención				
Ecuación de Media				
Variable	Coeficiente	Error. est	Estadístico Z	Prob.
$\alpha_1$	4.84E-03	1.20E-03	4.033	0.000
$\delta$	2.28E-03	7.15E-04	3.195	0.001
$\gamma$	-7.66E-06	2.83E-06	-2.704	0.007
$\alpha_0$	0.026	0.012	2.178	0.029
$\phi_1$	0.078	0.217	0.359	0.719
$\phi_2$	-0.050	0.092	-0.549	0.583
$\theta_1$	0.078	0.388	0.201	0.840
$\theta_2$	0.177	0.193	0.921	0.357
$\eta_1$	0.032	0.248	0.129	0.897
$\eta_2$	-0.073	0.092	-0.795	0.427
$\eta_3$	0.096	0.076	1.259	0.208
Ecuación de Varianza				
Variable	Coeficiente	Error. est	Estadístico Z	Prob.
c	-1.545	0.058	-26.419	0.000
$\beta_1$	0.263	0.035	7.413	0.000
$\beta_2$	0.023	0.025	0.928	0.354
$\beta_3$	0.191	0.029	6.688	0.000
$\beta_4$	0.594	0.058	10.198	0.000
$\beta_5$	0.343	0.193	1.778	0.075
$\beta_6$	0.350	0.225	1.559	0.119
$\beta_7$	2.125	0.167	12.761	0.000
$\beta_8$	4.064	0.255	15.958	0.000
$\beta_9$	0.573	0.081	7.084	0.000
$\beta_{10}$	0.540	0.072	7.547	0.000
Durbin-Watson stat	1.96	Akaike info criterion	2.136	
Observaciones	2,796	Schwarz criterion	2.187	

## 5. Conclusiones

Entender y cuantificar los determinantes de la tasa de cambio es una tarea compleja que ha ganado relevancia en los últimos tiempos. La dificultad de explicar la dinámica de esta variable (en especial en el corto plazo) a partir de modelos basados exclusivamente en factores fundamentales de la tasa de cambio (p.ej el diferencial de tasas de interés, los términos de intercambio, la productividad, entre otros), ha impulsado una nueva literatura que resalta la importancia de tener en cuenta aspectos de asimetrías de información y la presencia de agentes estratégicos en estos mercados.

Este documento es una primera aproximación en esta dirección para el caso colombiano, al tomar en cuenta información que se alimenta de las opiniones y apreciaciones de analistas y negociadores en el mercado cambiario a través de la Encuesta de Microestructura y de información de alta frecuencia en el mercado cambiario. El objetivo principal del mismo fue crear elementos adicionales para entender mejor la dinámica de la tasa de cambio y sus diferentes determinantes, teniendo en cuenta diferentes horizontes de tiempo.

Uno de los hallazgos más importantes de la Encuesta de Microestructura está en el hecho de que los determinantes de corto plazo (p.ej intradía y diario) difieren de los determinantes de mediano y largo plazo. En el primer caso, los elementos de Microestructura como las órdenes de mercado, la especulación, el *trading* basado en análisis técnico, los anuncios o noticias, entre otros, afectan en gran medida la dinámica del tipo de cambio. Por su parte en el mediano y largo plazo, las variables que se conocen como fundamentales del tipo de cambio determinan en mayor parte la dinámica de esta variable. Por esta razón es importante hacer la distinción en términos de determinantes de corto y largo plazo de la tasa de cambio.

Al adentrarnos un poco más en el corto plazo, es necesario entender y revisar los elementos de microestructura del mercado cambiario en particular y evaluar empíricamente el efecto de estos elementos en la determinación de la tasa de cambio. Una amplia literatura ha resaltado el papel de los *order flows* en la dinámica de esta variable. Adicionalmente, el efecto de estas órdenes está relacionado con el nivel de liquidez y profundidad del mercado (Kyle, 1985). A través de la estimación de un modelo empírico, se encuentra que la dinámica de la tasa de cambio intradía en Colombia está asociada al comportamiento de las órdenes del mercado y que el efecto de estas órdenes está condicionado al nivel de liquidez y profundidad de dicho mercado. A mayor liquidez y profundidad, el efecto de las órdenes de mercado sobre la tasa de cambio es menor.

De otra parte, y en términos de los determinantes del tipo de cambio, un resultado importante de la Encuesta de Microestructura señala que los agentes perciben que los factores internacionales juegan un papel fundamental y más importante que los factores locales en la determinación de la dinámica del tipo de cambio. Este resultado es corroborado empíricamente a través del modelo de microestructura, al evaluar el efecto sobre la volatilidad del tipo de cambio de sorpresas en términos de anuncios internacionales (de Europa y Estados Unidos) en comparación al impacto de sorpresas a nivel local. Sin embargo, en el modelo empírico no se encuentra evidencia estadística de un efecto estadístico sobre el nivel de la tasa de cambio.

Por último, la percepción de los analistas con respecto a los efectos de la intervención por parte del BR señala que el impacto de un mecanismo, como el utilizado recientemente a través de compras diarias por montos preanunciados en el mercado *spot*, tiene un efecto limitado sobre el nivel de la tasa de cambio intradía. Este resultado es corroborado empíricamente al encontrarse que los momentos en los cuales interviene el banco central no están asociados significativamente con variaciones en el nivel del tipo de cambio. Otro resultado de la encuesta señala que la intervención del BR a través de algunos mecanismos puede afectar positivamente la volatilidad de la tasa de cambio. Este resultado también es corroborado empíricamente. En particular se encontró que para el período comprendido entre mayo y septiembre de 2012, las intervenciones del BR estuvieron asociadas a incrementos en la volatilidad intradía del tipo de cambio. Sin embargo, vale la pena resaltar que en este trabajo no se evalúa la efectividad de la intervención del banco de central en el mercado cambiario, sino se busca evaluar el efecto medio intradía de esta intervención en torno a algunas características del mercado cambiario (p.ej nivel y volatilidad del tipo de cambio). En repetidas ocasiones el BR ha señalado que el objetivo propio de la



intervención es el de acumular reservas internacionales, por lo que una evaluación de la efectividad de estos mecanismos debería considerar sus propósitos fundamentales.

Las limitaciones y posibles ampliaciones de este trabajo son múltiples. Por un lado hay que tener en cuenta que los resultados tanto de la Encuesta de Microestructura como de la información recogida directamente de las pantallas del mercado cambiario corresponden a un período particular donde la incertidumbre en los mercados financieros internacionales es relativamente alta. A futuro sería importante ampliar el análisis a un período más largo de tiempo donde por ejemplo se pueda discriminar el efecto de diferentes tipos de anuncios. Igualmente, se considera relevante continuar realizando la Encuesta de Microestructura en el futuro para evaluar cambios en las percepciones de los agentes del mercado en torno a este importante tema. Por último, resulta de gran interés evaluar el efecto de variables que aproximen los *order flows* teniendo en cuenta horizontes de más largo plazo.

## Bibliografía

Banco de la República. (2012) Reporte de Mercados Financieros. Segundo y Tercer trimestre de 2012

Baillie, R. T. and Bollerslev, T. (1989) "The message in daily exchange rates: a conditional-variance tale". *Journal of Business and Economic Statistics*. 7, 297–305.

Bhanumurthy, N.R. (2005). "Microstructure in the Indian Foreign Exchange Rate". *ICICI Research Centre*.

Dominguez, K.M.E; Panthaki, F. (2006) "What defines "news" in the foreign exchange market" *Journal of International Money and Finance*. 25, 168-198

Echavarría, J.J; L.F Melo; S. Téllez & M. Villamizar (2013). "The Impact of Pre-announced Day-to-day Interventions on the Colombian Exchange Rate". *Borradores de Economía*. 767, Banco de la República.

Echavarría, J.J; D. Vásquez y M. Villamizar. (2010) "Impacto de las intervenciones cambiarias sobre el nivel y la volatilidad de la tasa de cambio en Colombia". *Ensayos sobre Política Económica*. Vol 28, Num 62. Junio. Pp 12-69.

Engle R. F., and Ng V. K. (1993) "Measuring and Testing the Impact of News on Volatility". *Journal of Finance*. 48: 1749-78.

Evans, M.D.D., Lyons, R.K., 2002. "Order flow and exchange rate dynamics". *Journal of Political Economy*. 1, 170–180.

Evans, M.D.O., 2010 "Order flows and the exchange rate disconnect puzzle". *Journal of International Economics*. 80 (2010) 58–71

Evans, K. Speight, A.E.H (2010) "Dynamic effects in high frequency Euro exchange rates" *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 20 238-258

Fuentes, M., Pincheira, P., Rincon, H., Julio, J., Garcia-Verdu, S., Vega, M., Lahura, E., Moreno, R. (2013) "The effects of intraday foreign exchange market operations in Latin America: Results for Chile, Colombia, Mexico and Peru". *BIS CCA Research Network Project*, First draft.

Gómez, C; D. Jara y A. Murcia. (2009) "Impacto de las operaciones de los fondos de pensiones en los mercados financieros colombianos". Publicado en: *Pensiones y Portafolios: la construcción de una política pública*". Juan Mario Laserna y Carolina Gómez (editores). Banco de la República y Universidad Externado de Colombia.

Hafner C. M. (1998). "Estimating High-frequency Foreign Exchange Rate Volatility with Nonparametric ARCH Models". *Journal of Statistical Planning and Inference*, 68: 247-69.

Kyle, A. , 1985 "Continuous auctions and insider trading". *Econometrica*. 53-1315-1335

Lyons, R., 2001. "The microstructure Approach to Exchange Rates". *The MIT Press*.

Madhavan, A, 1996. "Security prices and market transparency". *Journal of Financial Intermediation* 5: 255-283

Nelson D. (1991). "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach". *Econometrics*. 59:347-70.

Obstfeld, M., Rogoff, K., 2001. "The six major puzzles in international macroeconomics: is there a common cause?". *Nber Macroeconomics Annual 2000*.

O'hara, M, 1995 "Market Microstructure Theory" Cambridge, MA: Blackwell Business.

Osler, C.L., 2008. "Springer encyclopedia of complexity and system science". Chapter Foreign Exchange Microstructure: A Survey.

Palm, F. C. y Vlaar, P. J. G. (1997) "Simple diagnostic procedures for modeling financial time series". *Allgemeine Statistische Archiv*, 81, 85–101.

Rincón, H., J. Toro, (2011) "Are Capital Controls and Central Bank Intervention Effective?". *Borradores de Economía*. 625. Banco de la República.

Sager, M., Taylor, M.P., 2008. "Commercially available order flow data and exchange rate movements: caveat emptor". *Journal of Money, Credit and Banking* 4, 583–625.

Tuna,G (2011) "The evidence of Central Bank intervention: evidence from Turkey". *Applied Economics*. 43, 1801-1815. 2011

Vásquez, D; P.f Lega; A. Murcia y T. Venegas (2008) "Volatilidad de la tasa de cambio en Colombia y su relación con algunas variables". *Coyuntura Económica*. Volumen XXXVIII No.1. Fedesarrollo.

Vitale,P, 1999. "Sterilized central bank intervention in the foreign exchange market". *Journal of International Economics*. 49: 245-267

Wei, Shih Yung y Jack. Yang (2011) "The impact of short sale restrictions on stock volatility: Evidence from Taiwan". *The International Journal of Business and Finance Research*. Volume 5. Num.4. 2011

**Anexo 1. Entidades participantes de la Encuesta de Microestructura del Mercado Cambiario en Colombia**

ACCIONES DE COLOMBIA	BNP PARIBAS COLOMBIA
ACCIONES Y VALORES	BOLSA Y RENTA S.A.
AFP Colfondos	CASA DE BOLSA S.A.
AFP Skandia	CIA.PROFESIONALES DE BOLSA S.A
ALIANZA VALORES S.A	COLTEFINANCIERA
ASESORES EN VALORES S.A.	CORP FINANCIERA COLOMBIANA
ASESORIAS E INVERSIONES	CORREDORES ASOCIADOS
AV-VILLAS	CORRETAJE DE VALORES CORREVAL
BBVA	FINANC. PAGOS INTERNACIONALES
BANCO AGRARIO	FINANCIERA CAMBIAMOS S.A.
BANCO CAJA SOCIAL	GLOBAL SECURITIES
BANCO COLPATRIA	HELM BANK S.A.
BANCO DAVIVIENDA	HSBC COLOMBIA S.A.
BANCO DE BOGOTA	INTERBOLSA S.A.
BANCO DE OCCIDENTE	INTERNAL CIA DE FINANCIAMIENTO
BANCO GNB SUDAMERIS	JPMORGAN CORPORATION
BANCO PICHINCHA	MACROFINANCIERA S.A.
BANCO POPULAR	SCOTIABANK
BANCO SANTANDER	SERFINCO S.A.
BANCOLOMBIA	TITAN INTERCONTINENTAL S.A..
BCO COMERCIO EXTERIOR COLOMBIA	VALORES BANCOLOMBIA S.A.

**Anexo 2. Consideraciones en el análisis de la Encuesta de Microestructura y algunas características del mercado cambiario.**

Con el objetivo de simplificar la presentación de los resultados y facilitar su comparación y análisis, se calcularon valores numéricos en las respuestas de los agentes del mercado. Por ejemplo, la primera pregunta de la encuesta indaga sobre el impacto de las noticias locales<sup>36</sup> sobre el nivel de la tasa de cambio. Los encuestados debían responder si consideraban que el impacto de cada variable es alto, medio, bajo o ninguno para los tres horizontes de tiempo considerados (intradía, un mes y un año). Con el fin de construir un indicador se le otorga un valor numérico a cada respuesta. Estos valores van de 0 a 3 para el impacto nulo, bajo, medio y alto, respectivamente. Adicionalmente se interpretaron las proporciones de encuestados de cada impacto como la probabilidad de que cada variable tuviera el nivel de impacto respectivo. Si el impacto de una variable es en efecto alto, es de esperarse que una gran proporción de encuestados señalen que en efecto dicho factor tiene un impacto alto. Siguiendo el mismo ejemplo, el valor del indicador de percepción de impacto para las noticias nacionales se calcula de la siguiente forma:

<sup>36</sup> Por noticias locales se entiende cualquier asunto sea político, económico o de cualquier otro tipo a nivel doméstico que modifique las expectativas de los agentes (traders, tesoreros, etc.)

$$Indimpnot_i = Prop(Alto)_i \times 3 + Prop(Medio)_i \times 2 + Prop(Bajo)_i \times 1 + Prop(Ninguno)_i \times 0$$

Donde  $Prop(Alto)_i$  corresponde la proporción de encuestados que señaló que las noticias locales tienen una alta incidencia en el nivel del tipo de cambio para el horizonte respectivo  $i$ . Con el fin de facilitar la interpretación del nivel del indicador, este se escaló para que tuviera valores entre cero (0) y cinco (5). En todo el texto cuando se habla del valor del indicador medio, se hace referencia al cálculo de esta expresión para las diferentes preguntas de la encuesta. Entre 0 y 2 se considera de impacto bajo, entre 2 y 3,5 de impacto medio y entre 3,5 y 5 de impacto alto.

Uno de las secciones de la encuesta buscó indagar sobre la percepción en torno a algunas características propias del mercado cambiario en Colombia. En particular, se trató de entender el efecto de la especulación en algunas características del mercado cambiario, evaluar el nivel de interrelación entre los participantes, los factores que inciden en la determinación del *Bid-Offer spread*<sup>37</sup> en este mercado y la percepción sobre el activo refugio en Colombia ante un escenario de incremento en la percepción al riesgo internacional.

En la primera parte se evaluó los posibles efectos de la especulación<sup>38</sup> sobre tres características básicas del mercado cambiario: la volatilidad<sup>39</sup>, la liquidez<sup>40</sup> y la eficiencia<sup>41</sup> del mercado cambiario (Gráfico A1). Se encontró que entre la mayoría de los encuestados (más del 80%), hay consenso con respecto a que la especulación tiene un efecto sobre la volatilidad y la liquidez del mercado al incrementarlas. En cuanto a los costos en términos de eficiencia, las respuestas están divididas (51,9% señala que la especulación incrementa la eficiencia del mercado, mientras que el 48,1% señala lo contrario).

---

<sup>37</sup> Se define como la diferencia entre la tasa de compra y la tasa de venta que estaría dispuesto a aceptar un intermediario por un monto determinado. Para esta pregunta en particular se les solicito determinar un nivel de *bid-offer spread* en un momento de alta liquidez y profundidad del mercado.

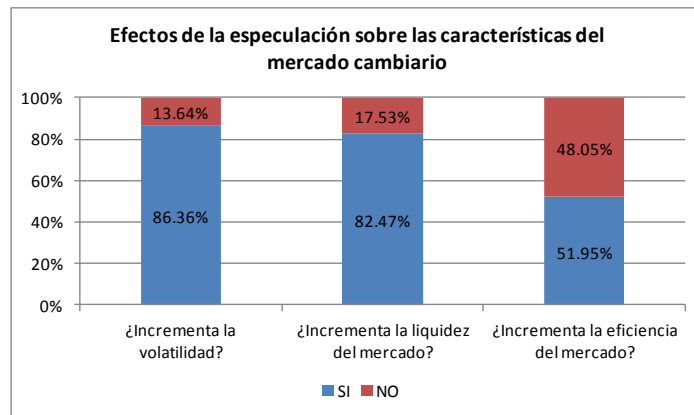
<sup>38</sup> Por especulación se entiende la toma de posiciones direccionales que pueden realizar los agentes esperando un determinado comportamiento de la tasa de cambio nominal.

<sup>39</sup> Un mercado es volátil cuando los retornos de los activos presentan altas variaciones con respecto a su nivel promedio.

<sup>40</sup> La liquidez del mercado es una característica relacionada con la capacidad de realizar transacciones de una manera rápida y efectiva. Un mercado se considera líquido si los costos de conseguir una contraparte en una transacción en condiciones normales del mercado son bajos.

<sup>41</sup> Un mercado es eficiente si el precio de los activos refleja correctamente toda la información pública relevante

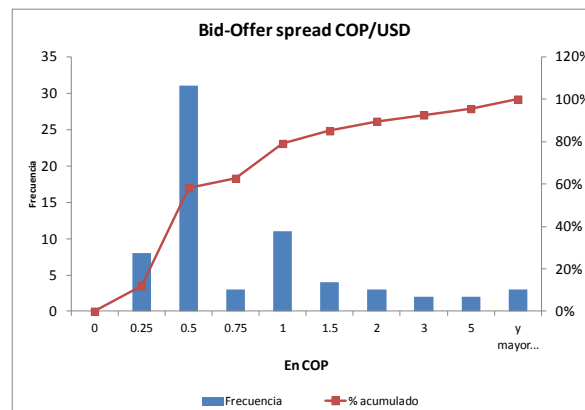
Gráfico A1



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

En lo que se refiere al *Bid-Offer spread* de la tasa de cambio peso/dólar, y aunque no se encuentra un consenso entre los encuestados, tanto la mediana como la moda se ubican en \$0.50 (50 centavos de peso colombiano). El Gráfico A2 representa el histograma de las 67 respuestas que se tuvieron a la pregunta. De allí se desprende que cerca del 80% de los encuestados estima que al momento de cotizar un monto determinado colocarían un *bid-offer spread* de \$1 o menos.

Gráfico A2



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

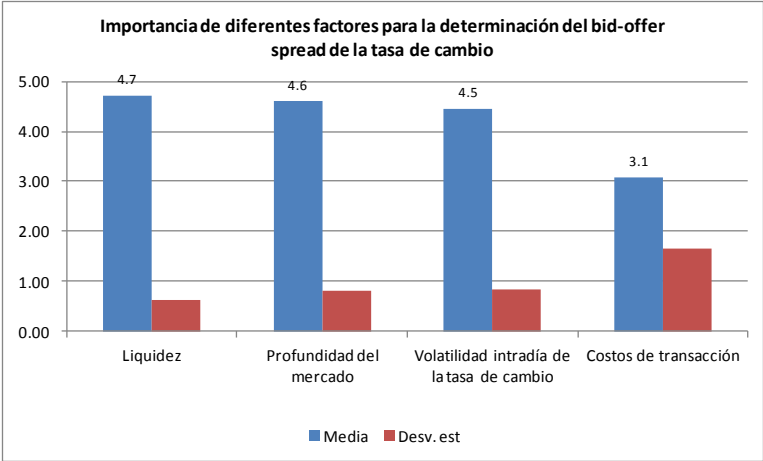
Al preguntar por los diferentes factores que podrían determinar dicho *spread* tales como la liquidez del mercado cambiario<sup>42</sup>, la profundidad del mercado<sup>43</sup>, los costos de transacción y también por la volatilidad intradía del tipo de cambio, los encuestados señalaron a la liquidez

<sup>42</sup> Como se mencionó anteriormente la liquidez está relacionada con la capacidad de realizar transacciones de una manera rápida, efectiva y de bajo costo. Una posible medida de liquidez de mercado consiste en el monto transado en un momento determinado en comparación con un valor de referencia (p. ej. el monto transado un día a las 10:00 am comparado con el monto promedio transado a esa misma hora en el último mes).

<sup>43</sup> La profundidad del mercado está relacionada con la cantidad y monto de órdenes de compra y órdenes de venta sobre un activo financiero en un momento determinado

como el factor más significativo (Gráfico A3). Un 83,01% de los encuestados consideraron que este factor tiene una importancia alta (indicador de 4,7), seguida de la profundidad del mercado (78,4% de los encuestados señalaron que este factor tiene un impacto alto lo que genera un indicador de 4,6) y la volatilidad intradía del tipo de cambio (indicador de 4,5 con un 69,54% dando una importancia alta). La importancia de los costos de transacción es percibida como baja con respecto a los otros factores (3,1), sin embargo, la dispersión de las respuestas fue mayor en este caso (33,6% señalaron una importancia alta, 26,3% media, 9,21% baja y 9,2% ninguna importancia).

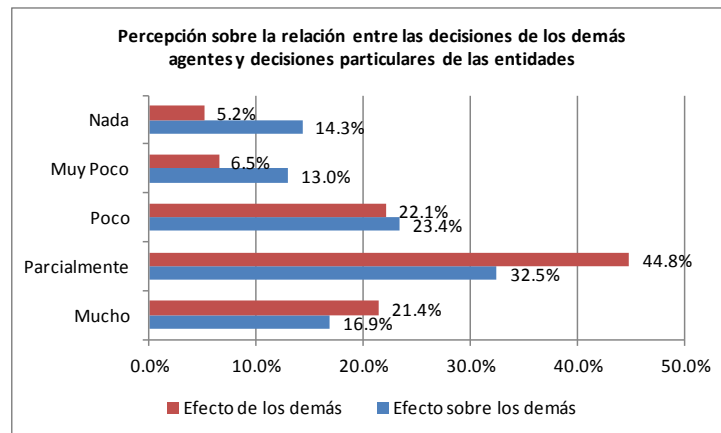
Gráfico A3



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

De otra parte, al preguntarle a los encuestados sobre la percepción de influencia de las decisiones de otros agentes sobre las decisiones de la entidad en la cual trabaja se busca evaluar el nivel de integración e influencia de las decisiones de los agentes en este mercado. Como se puede observar en el Gráfico A4, las decisiones de inversión de los agentes en el mercado cambiario se encuentran influenciadas unas con otras. En particular, la percepción de los agentes tiende a darle mayor importancia al efecto que tienen las decisiones de los otros agentes sobre las propias en comparación a la dirección contraria. Por ejemplo, el 67,2% de los encuestados señaló que sus decisiones en el mercado cambiario están influenciadas ya sea parcial o significativamente por las decisiones de los demás agentes. Este porcentaje se ubica en el 49,4% para los que consideran que las acciones de la entidad en la cual trabajan tienen un efecto parcial o significativo sobre las decisiones de los demás agentes.

Gráfico A4

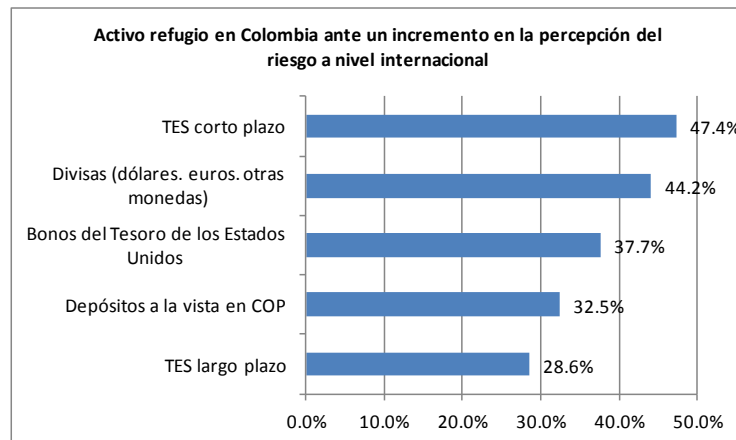


Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

Por otra parte, algunos analistas se han cuestionado sobre cuál es el activo refugio en Colombia ante un incremento en la percepción del riesgo a nivel internacional. En países como Estados Unidos, un aumento de la aversión al riesgo de los inversionistas, crea en la mayoría de las ocasiones, valorizaciones en los bonos del tesoro americano generado por una mayor demanda de estos títulos, buscando un refugio en los mercados financieros. Dicho comportamiento de los mercados en los escenarios recientes ha sido relativamente claro. La encuesta buscó corroborar una hipótesis que consiste en que en Colombia no necesariamente se sigue ese patrón en el mercado y que otro tipo de activos como las divisas corresponden al activo refugio de los inversionistas. Con este fin, se les pidió a los encuestados que de una lista señalaran dos activos que consideran como refugio ante una mayor percepción del riesgo internacional (Gráfico A5). Las respuestas señalaron que el 47,4% de los encuestados considera a los TES de corto plazo como un activo refugio, mientras que el 44,2% de los encuestados señaló que en efecto las divisas corresponden a un activo refugio en Colombia ante un incremento en la percepción del riesgo internacional. Los bonos del tesoro americano también fueron señalados como un activo refugio para una parte importante de los encuestados (37,7%). En conclusión, a pesar de que los resultados no son contundentes, ya que en ningún caso la mayoría de los encuestados señaló algún activo en particular como activo refugio, no se puede negar completamente la hipótesis que en efecto las divisas corresponden a un activo refugio en el mercado colombiano.



Gráfico A5



Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

### Anexo 3. Otras características del mercado cambiario: efectos de los diferentes mecanismos de intervención cambiaria y medidas de regulación cambiaria y prudencial

Con el fin de evaluar el impacto de los diferentes mecanismos de intervención cambiaria sobre tres características básicas del mercado cambiario: la volatilidad<sup>44</sup>, la liquidez<sup>45</sup> y la eficiencia<sup>46</sup>, en esta parte se les solicitó a los encuestados que señalaran si los diferentes instrumentos incrementan, disminuyen o no tienen efecto sobre estas características. En este caso se calculó un indicador siguiendo la misma lógica de los anteriores, pero con una escala entre -1 y 1, donde los valores positivos corresponden a impactos que incrementan la volatilidad, la eficiencia y la liquidez, y los valores negativos corresponden a impactos que disminuyen las características respectivas. Por ejemplo, un valor cercano a uno surge cuando un gran porcentaje de encuestados afirmó que dicho instrumento incrementa la característica evaluada. Los valores calculados para estos indicadores son ilustrados en el Gráfico A6. Vale la pena aclarar que los valores de los indicadores en muchas respuestas son cercanos a cero y que este resultado no necesariamente surge de un consenso entre los encuestados en torno a que dicho instrumento no tiene un impacto significativo sobre cada característica evaluada, sino que, por el contrario, la dispersión de los encuestados en torno a sus respuestas es bastante alta (una gran proporción identificaba un impacto de incremento y otra proporción de similar tamaño señalaba un impacto de disminución). Por otra parte, en algunas respuestas, cerca de 10% de los encuestados señaló que no sabían la dirección del impacto. Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados en la Tabla 1 se presentan los porcentajes respectivos de las respuestas.

Adicionalmente también se evaluó la percepción del impacto de diferentes medidas de regulación cambiaria y prudencial sobre el nivel del tipo de cambio y sobre las mismas características del

<sup>44</sup> Un mercado es volátil cuando los retornos de los activos presentan altas variaciones con respecto a su nivel promedio.

<sup>45</sup> La liquidez del mercado es una característica relacionada con la capacidad de realizar transacciones de una manera rápida y efectiva. Un mercado se considera líquido si los costos de conseguir una contraparte en una transacción en condiciones normales del mercado son bajos.

<sup>46</sup> Un mercado es eficiente si el precio de los activos refleja correctamente toda la información pública relevante.

mercado cambiario (liquidez, eficiencia y volatilidad). En particular se evalúan tres tipos de medidas de tipo prudencial: límites a la Posición Propia Total (PP), a la Posición Propia de Contado (PPC) y a la Posición Bruta de Apalancamiento (PBA).

En cuanto a la intervención cambiaria, es importante señalar que existe un consenso entre los encuestados (76,6%) en torno a que la intervención discrecional incrementa la volatilidad de la tasa de cambio. También un porcentaje importante de los encuestados (51,9%) señaló que dicho instrumento incrementa la liquidez del mercado. Por su parte, 40,9% de los encuestados identificó una disminución de la eficiencia del mercado vinculada al uso de dicho instrumento. Esto va en línea con los resultados de volatilidad en los cuales la percepción general es que el uso de este instrumento genera desviaciones importantes de la tasa de cambio en el corto plazo, por lo que es de esperarse que el precio de dicho activo se desvíe de lo que refleja la información pública disponible, generando un costo en términos de eficiencia.

En torno a los efectos del mecanismo de compras diarias en el mercado *spot*, el 42,9% de los encuestados señaló que dicho instrumento incrementa la liquidez del mercado. Por otra parte, el costo de este instrumento en términos de eficiencia es percibido como menor en comparación al de la intervención discrecional, lo cual se puede evidenciar en que para el primero, el 37,6% de los encuestados señaló que dicho instrumento no tiene costos en términos de eficiencia, mientras que solo el 23,4% de los encuestados señaló que las intervenciones discretionales no tienen efecto sobre la eficiencia. Esto puede estar vinculado al hecho de que los programas de compras diarias anuncian los montos de intervención mínimos. Igualmente, un grupo de los encuestados identifica que este instrumento puede incrementar la volatilidad del mercado (35,1%), mientras que el 39,1% señala que dicho instrumento no tiene efecto sobre esta característica del mercado.

Por su parte, la mayoría de los encuestados (59,1%) identifica que la subasta de opciones para el control de la volatilidad disminuye la volatilidad del tipo de cambio. A pesar de que este porcentaje es alto, vale la pena resaltar que 26,6% de los encuestados señaló que dicho instrumento incrementa la volatilidad cambiaria y 11,04% afirmó que no tiene ningún efecto sobre esta característica del mercado.

Gráfico A6

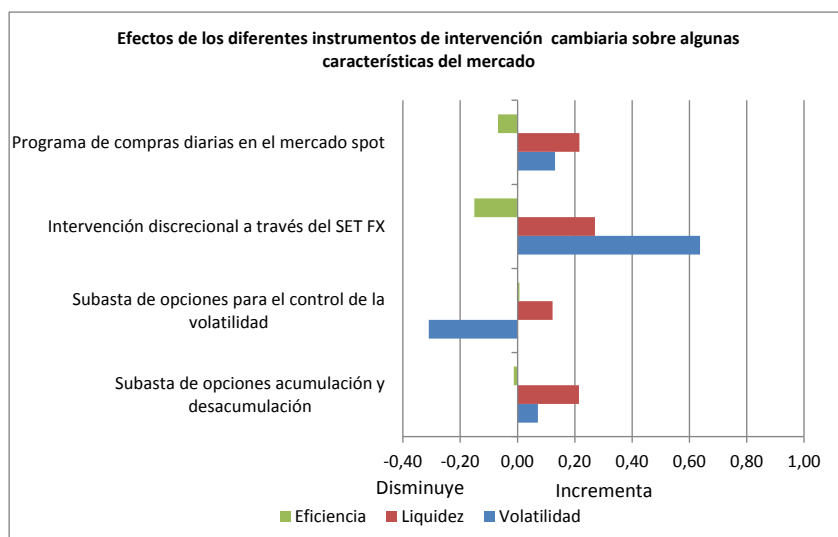


Tabla A1

Volatilidad					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Subasta de opciones acumulación y desacumulación	39.0%	31.8%	22.7%	6.5%	151
Subasta de opciones para el control de la volatilidad	26.6%	59.1%	11.0%	3.3%	151
Intervención discrecional a través del SET FX	76.6%	13.6%	6.5%	3.3%	151
Programa de compras diarias en el mercado spot	35.1%	22.7%	39.6%	2.6%	151

Liquidez					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Subasta de opciones acumulación y desacumulación	39.6%	18.2%	28.6%	13.6%	151
Subasta de opciones para el control de la volatilidad	35.1%	26.0%	26.0%	13.0%	151
Intervención discrecional a través del SET FX	52.0%	27.9%	13.6%	6.5%	151
Programa de compras diarias en el mercado spot	42.9%	22.7%	29.9%	4.6%	151

Eficiencia					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Subasta de opciones acumulación y desacumulación	24.7%	26.0%	35.1%	14.3%	151
Subasta de opciones para el control de la volatilidad	25.3%	27.9%	33.1%	13.6%	151
Intervención discrecional a través del SET FX	22.7%	40.9%	23.4%	13.0%	151
Programa de compras diarias en el mercado spot	20.8%	30.5%	37.7%	11.0%	151
<b>Total Respondientes</b>					<b>151</b>

Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores

Al indagar sobre las percepciones en torno a los efectos del impacto de estas medidas de regulación cambiaria y prudencial sobre las respectivas características del mercado cambiario (liquidez, eficiencia y volatilidad), se encontró que el límite a la PPC es percibida como una medida que tiene altos costos en términos de eficiencia y liquidez y adicionalmente genera una mayor volatilidad del tipo de cambio (Gráfico A7). Un 65,1% de los encuestados señala que el límite a la

PPC disminuye la liquidez mientras que un 54,4% señala que reduce la eficiencia del mercado. Por su parte, el 50,4% indicó que dicha medida incrementa la volatilidad del mercado cambiario (Tabla A2).

Finalmente, las otras medidas de tipo prudencial son también percibidas por un grupo importante de encuestados como costosas en términos de eficiencia, liquidez y volatilidad en el mercado. Por ejemplo, 54,1% de los encuestados señaló que la PBA reduce la liquidez del mercado y 48% indicó que dicha medida es efectivamente costosa en términos de eficiencia.

Gráfica A7

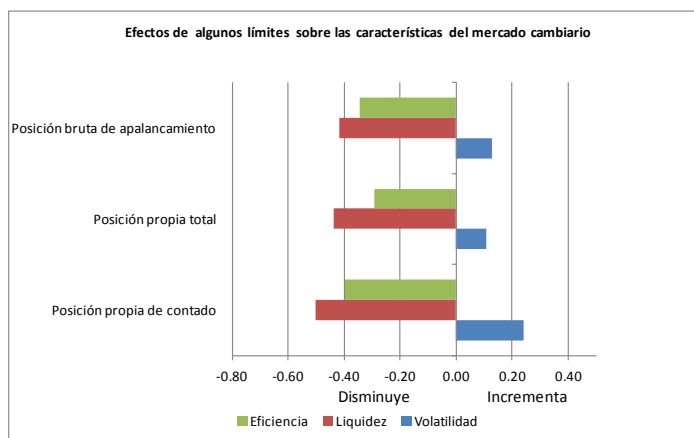


Tabla A2

Volatilidad					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Posición propia de contado	50.34%	26.17%	14.77%	8.72%	149
Posición propia total	37.84%	27.03%	23.65%	11.49%	148
Posición bruta de apalancamiento	37.84%	25%	26.35%	10.81%	148

Liquidez					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Posición propia de contado	14.77%	65.10%	8.72%	11.41%	149
Posición propia total	12.16%	56.08%	16.22%	15.54%	148
Posición bruta de apalancamiento	12.16%	54.05%	20.27%	13.51%	148

Eficiencia					
	Incrementa	Disminuye	No tiene efecto	No sabe	Respuestas total
Posición propia de contado	14.77%	54.36%	17.45%	13.42%	149
Posición propia total	15.54%	44.59%	24.32%	15.54%	148
Posición bruta de apalancamiento	13.51%	47.97%	22.97%	15.54%	148
<b>Total Respondentes</b>					<b>149</b>

Fuente: Encuesta de Microestructura. Cálculos de los autores